DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 1
ARTÍCULO 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1
ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES 2
ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 12
ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 14
ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 19
ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO 20
ARTÍCULO 107. OFICINA DE OBRA 21
ARTÍCULO 108. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA 22
ARTÍCULO 109. RECEPCIONES 22
PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS 23
CAPÍTULO I. CONGLOMERANTES 23
ARTÍCULO 202. CEMENTOS 23
CAPÍTULO II. LIGANTES BITUMINOSOS 26
ARTÍCULO 211. BETUNES ASFÁLTICOS 26
ARTÍCULO 212. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS 29
ARTÍCULO 213. EMULSIONES BITUMINOSAS 33
CAPÍTULO IV. METALES 36
ARTÍCULO 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL 36
ARTÍCULO 241. MALLAS ELECTROSOLDADAS 37
CAPÍTULO V. PINTURAS 38
ARTÍCULO 272. PINTURAS A BASE DE RESINAS EPOXI PARA IMPRIMACION ANTICORROSIVA DE MATERIALES FERREOS Y EN ACABADO DE SUPERFICIES METÁLICAS 38
CAPÍTULO VI. MATERIALES VARIOS 39
ARTÍCULO 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES 39
ARTÍCULO 281. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES 40
ARTÍCULO 283. ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES 45
ARTÍCULO 285. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO 47
ARTÍCULO 287. POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA EMPLEO EN ESTRUCTURAS51
ARTÍCULO **290 GEOTEXTILES** 52
ARTÍCULO 291. **Aridos para morteros y hormigones** 54
ARTÍCULO 292. **DESENCOFRANTES** 55
ARTÍCULO 293. **RESINAS EPOXI** 56
ARTÍCULO 294. **Juntas asfálticas** 56
ARTÍCULO 295. **Juntas DE CLORURO POLIVINILO** 57
PARTE 3ª. EXPLANACIONES 58
CAPÍTULO I. TRABAJOS PRELIMINARES 58
ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO 58
ARTÍCULO 301. DEMOLICIONES 60
CAPÍTULO II. EXCAVACIONES 62
ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS 62
ARTÍCULO 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS 67
CAPÍTULO III. RELLENOS 70
ARTÍCULO 330. TERRAPLENES 70
ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS 84
ARTÍCULO 335. RELLENOS CON MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO Y CUÑAS DE TRANSICIÓN 87
CAPÍTULO IV. TERMINACIÓN 88
ARTÍCULO 340. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA 88
PARTE 4ª. DRENAJE 89
CAPITULO I. CUNETAS 89
ARTICULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA 89
ARTÍCULO 402. BAJANTES Y ELEMENTOS PREFABRICADOS 91
CAPITULO II. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS 94
ARTICULO 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 94
ARTÍCULO 411. IMBORNALES Y SUMIDEROS 96
ARTÍCULO 413. TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA Y ARMADOS 97
ARTÍCULO 415. CONEXIONES DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE LONGITUDINAL101
ARTÍCULO 617. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO 102
ARTÍCULO 418. MARCOS PREFABRICADOS 105
CAPITULO III. DRENES SUBTERRÁNEOS 108
ARTÍCULO 422. GEotextiles como elementos de separación y filtro 108
ARTÍCULO 426. LÁMINAS DRENANTES 109
PARTE 5ª. FIRMES 110
CAPÍTULO I. CAPAS GRANULARES 110
ARTÍCULO 510. ZAHORRAS 110
CAPITULO II. SUELOS ESTABILIZADOS 119

ARTÍCULO 512. SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU 119
ARTÍCULO 513. MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO). 132
CAPITULO III. RIEGOS BITUMINOSOS..... 145
ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 145
ARTÍCULO 531. RIEGOS DE ADHERENCIA 149
ARTÍCULO 532. RIEGOS DE CURADO 152
ARTÍCULO 533. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA. 155
CAPITULO IV. MEZCLAS BITUMINOSAS 157
ARTÍCULO 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO 157
ARTÍCULO 543. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPAS DE RODADURA 175
CAPITULO VII. OBRAS COMPLEMENTARIAS..... 195
ARTÍCULO 570. BORDILLOS 195
ARTÍCULO 580. ACERAS 196
PARTE 6ª. ESTRUCTURAS 197
ARTICULO 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL 197
ARTÍCULO 601. ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO 198
ARTICULO 610. HORMIGONES 200
ARTÍCULO 613. LECHADAS PARA INYECCIÓN DE CONDUCTOS EN OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO 203
ARTÍCULO 614. VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO. 203
ARTÍCULO 617. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO 205
ARTÍCULO 640. PERFILES Y CHAPAS. ACERO LAMINADOS EN CALIENTE PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS 207
ARTÍCULO 658. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS 224
ARTICULO 671. CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU 225
ARTÍCULO 673. TABLESTACADOS METÁLICOS..... 230
ARTICULO 680. ENCOFRADOS Y MOLDES..... 233
ARTICULO 681. APEOS Y CIMBRAS 234
ARTÍCULO 690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS..... 235
ARTÍCULO 691. JUNTAS DE estanqueidad en obras de hormigón 237
ARTÍCULO 692. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO 237
ARTÍCULO 694. JUNTAS DE TABLERO 239
ARTÍCULO 695. PRUEBAS DE CARGA 241
ARTÍCULO 697.- MUROS DE SUELO REFORZADO CON ESCAMAS DE HORMIGÓN242
ARTÍCULO 699. BARANDILLAS 245
PARTE 7ª SEÑALIZACIÓN.....246
ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES 246
ARTICULO 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES 252
ARTICULO 702. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES.....256
ARTÍCULO 703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES 257
ARTÍCULO 704. BARRERAS DE SEGURIDAD 260
ARTÍCULO 705. INFRAESTRUCTURA PARA CANALIZACIONES 265
ARTÍCULO 706. CERRAMIENTO 267
ARTÍCULO 707. PUERTAS PARA CERRAMIENTO 269
ARTÍCULO 709 ESTACIÓN DE AFORO.....270
ARTÍCULO 720. SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE OBRA 273
ARTÍCULO 730. HITOS DE EXPROPIACIÓN.....274
ARTÍCULO 740. reductores de velocidad 274
PARTE 8ª. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA.....277
ARTÍCULO 800. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES 277
ARTÍCULO 801. JALONAMIENTO Y CERRAMIENTO TEMPORAL 280
ARTÍCULO 802. INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS 281
ARTÍCULO 803. PLANTACIONES Y SIEMBRAS.....283
ARTÍCULO 804 TRASPLANTES.....294
ARTÍCULO 805 PROTECCIÓN DE TRONCO DE ARBOL.....296
ARTÍCULO 806 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LAS ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES 298
ARTÍCULO 807. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN EL ENTORNO DE LOS CAUCES.....301
ARTÍCULO 808. DISPOSITIVOS DE ESCAPE FAUNA 302
ARTÍCULO 809. REFUERZO DEL CERRAMIENTO PARA ANFIBIOS 303
ARTÍCULO 810. MEDIDAS COMPENSATORIAS 303
ARTÍCULO 811. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....305

PARTE 9ª REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 313
CAPÍTULO I. LÍNEAS ELÉCTRICAS 313
ARTÍCULO 901. REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS 313
ARTÍCULO 902. REPOSICIÓN DE LÍNEAS TELEFÓNICAS 313
CAPÍTULO IV. SANEAMIENTO 314
ARTÍCULO 904. REPOSICIÓN DE SANEAMIENTO 314
CAPÍTULO VI. REPOSICIÓN DE RIEGOS 315
ARTICULO 906. REPOSICIÓN DE RIEGOS 315
CAPÍTULO VII. REPOSICIÓN DE LÍNEAS DE LA COMPAÑÍA ONO 316
ARTÍCULO 907 LÍNEAS DE LA COMPAÑÍA ONO 316
PARTE 10ª VARIOS 317
ARTÍCULO 910. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 317
ARTÍCULO 911. TRANSPORTE ADICIONAL 317
ARTÍCULO 915. CONSERVACION DE LAS OBRAS 318
ARTÍCULO 950. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS 318
ARTÍCULO 960. PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS 319
ARTÍCULO 970. REVISION DE PRECIOS 319
ARTÍCULO 975. ACOMETIDAS DE SERVICIO 320

PARTE 11ª. CENTRO DE CONSERVACIÓN 322
ARTÍCULO 980. CENTRO DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO 322

PARTE 12ª INSTALACIONES DEL CENTRO DE CONSERVACIÓN 368
ARTÍCULO 990. INSTALACIONES DEL CENTRO DE CONSERVACIÓN 368
ARTICULO 991 CONCLUSIONES. 516

PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ARTÍCULO 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1. DEFINICIÓN

El presente pliego, constituye el conjunto de normas que, juntamente con las establecidas en el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976, y lo señalado en los planos del proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Es legal, a todos los efectos, por O.M. de 6-II-76, la publicación de dicho pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editada por el Servicio de Publicaciones del MOPU.

El conjunto de ambos pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Director.

Además son de aplicación las Ordenes Ministeriales y Ordenes Circulares sobre modificación de determinados artículos del pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos (PPTP y PG3) regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación todo lo establecido en el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio) y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre), así como todas sus modificaciones posteriores, siempre y cuando no se opongan a la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ha articulado de la misma manera que el Pliego General y sus revisiones parciales, y si en aquél no figurara referencia a determinados artículos, se entenderá que se mantienen las prescripciones del P.P.T.G. con sus revisiones parciales.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Director de la obra.

100.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El Presente pliego, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al tramo de la Autovía A-66: Santoveia del Esla – Fontanillas de Castro, en la provincia de Zamora.

ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES

101.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la dirección inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute.

101.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El adjudicatario está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las obras.

101.7. OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

NORMATIVA GENERAL

Contratos

- Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 21). Derogado a excepción del Capítulo IV del Título V del Libro II, comprensivo de los artículos 253 a 260, ambos inclusive.
- Decreto 3410/1975, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación del Estado (BOE del 27 y 29 de diciembre). Vigente en la parte no derogada por la Ley 13/1995, de 18 de mayo, de Contratos de las Administraciones Públicas (disposición derogatoria única de la citada Ley) y las afecciones correspondientes.
- Decreto 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (BOE del 16 de febrero de 1971).
- Orden, de 8 de marzo de 1972, por la que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de estudios y servicios técnicos competencia del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE del 30).
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001). El RD 817/2009, de 8 de mayo (BOE del 15 de mayo de 2009), deroga los artículos 79, 114 al 117 y los anexos VII, VIII y IX y modifica el artículo 179.1. Corrección de errores BOE del 19 de diciembre de 2001 y del 8 de febrero de 2002.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE del 16 de noviembre de 2011).Corrección de errores BOE del 3 de febrero de 2012.
- 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 de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- 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.

Expropiaciones

- Ley, de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa (BOE del 17). La Ley 11/1996, de 27 de diciembre, modifica el artículo 52 de la Ley de Expropiación Forzosa.
- Decreto, de 26 de abril de 1957, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa (BOE del 20 de junio).
- Ley del Suelo 6/98 de 13 de Abril y sus modificaciones reflejadas en el artículo 1 de la Ley 10/2003, de 20 mayo, de medidas urgentes de liberalización en el sector inmobiliario y transportes.
- Proyecto de Real Decreto por el que se aprueban las normas técnicas de valoración catastral de los bines inmuebles de características especiales, de 1 de junio de 2007.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.

Productos de construcción

- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, (modificada por la Directiva 93/68/CE), los productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.
- Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la

Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.

- Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, seguirán establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), los productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) (BOE del 19 de junio de 2008). Corrección de errores BOE del 11 de septiembre de 2008.
- Real Decreto 605/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueban los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al marcado CE y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento (BOE de 7 de junio de 2006).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" (BOE del 22 de agosto de 2008). Corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la "Instrucción de Acero Estructural (EAE)" (BOE del 23 de junio de 2011). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012.

Patrimonio Histórico

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Nacional (BOE del 29, rectificaciones BOE del 11 de diciembre). Desarrollada parcialmente por el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero (BOE del 28).

Riesgos laborales (Seguridad y salud)

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales (BOE del 10).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre).
- Resolución de 5 de marzo de 1999, de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes, sobre delegación de competencias de atribuciones en materia de seguridad y salud en las obras de carreteras en los Jefes de Demarcación de Carreteras del Estado (BOE del 25).
- Normativa anterior a la Ley 31/1995 en lo no derogado por ésta o por el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera (de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento).
- 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.

Impacto ambiental

- Manual para la Redacción de los Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras.- Ministerio de Fomento - DGC - Mayo 1999.
- Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE del 30). Modificado por el Real Decreto Ley 9/2000, de 6 de octubre (BOE del 7).
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos.
- Ley 26/07 de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 42/07 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (que modifica el texto refundido de la ley de aguas, la ley de costas y la ley de prevención y control integrados de la contaminación)
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Vías pecuarias

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias (BOE del 24).

NORMATIVA GENERAL DE CARRETERAS

- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras (BOE del 30, rectificaciones BOE del 12 de

noviembre).

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE del 9 de octubre).
- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998). Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001).
- Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, de modificación parcial de la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio
- ORDEN FOM/1740/2006, de 24 de mayo, por la que se modifica la Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Orden, de 23 de julio de 2001, del Ministerio de Fomento por la que se regula la entrega a los ayuntamientos de tramos urbanos de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 31).
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, BOE 18 de septiembre 2002.
- 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, BOE de 19 de marzo de 2008.
- CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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., BOE de 19 de julio de 2008.

Proyecto

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE del 30).
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, Evaluación de Impacto Ambiental (BOE del 5 de octubre).
- Orden Circular 223/69 P-CV, de noviembre, sobre redacción de proyectos completos.
- Recomendaciones para la redacción de estudios de carreteras, publicadas en 1983 en seis tomos. Estas Recomendaciones están en curso de revisión y para algunas de ellas existen ya textos provisionales.
- Prescripciones técnicas para la obtención de cartografía a emplear en proyectos de la Dirección General de Carreteras, publicadas en 12 de marzo de 1991.
- Mapas de tráfico. Publicado anualmente por la Dirección General de Carreteras.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero. Ministerio de medio ambiente, y medio rural y marino, publicado en el BOE el 1 de agosto de 2009.
- 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.

Trazado

Normas generales

- Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (BOE del 2 de febrero de 2000). Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001).
- Trayectorias de giro de vehículos a baja velocidad, publicadas en 1988, con apoyo informático.

Nudos

- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1967.
- Recomendaciones para el proyecto de enlaces, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1986 (3ª edición).
- Orden Circular 315/91 TyP, de 16 de mayo, sobre carriles en nudos.
- Recomendaciones sobre glorietas, publicadas por la Dirección General de Carreteras en mayo de 1989.
- ORDEN FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado, publicada en el BOE de 5 de Octubre de 2007. Publicado por el Ministerio de Carreteras.

Calzadas de servicio

- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998).

Drenaje

Climatología e hidrología

- Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día (datos hasta 1970), Dirección General de Carreteras, 1978.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales, Dirección General de Carreteras, mayo de 1987.
- Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1997.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1999.

Cálculo del drenaje

- Orden, de 14 de mayo de 1990, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 23).
- O.C. 17/2003, Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.

Obras de drenaje

- Drenaje transversal de Carreteras. Obras Pequeñas de Paso. Dimensionamiento hidráulico. MOPU.
- Nota informativa, de 10 de octubre de 1990, sobre entradas ataluzadas de las obras de drenaje transversal.
- Nota informativa, de 26 de octubre de 1990, sobre pequeñas obras de drenaje transversal.
- Recomendaciones para tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje, septiembre 2005, Ministerio de Fomento y Cedex.

Geología y geotecnia

Estudios geológicos y geotécnicos

- Orden Circular 314/90 TyP, de 28 de agosto, sobre normalización de los estudios geológico-geotécnicos a incluir en anteproyectos y proyectos.
- Interpretación de curvas de sondeos eléctricos verticales. Dirección General de Carreteras, diciembre de 1987.
- Colección de estudios previos de terrenos, publicados por la Dirección General de Carreteras.
- Síntesis geotécnica de los suelos de Madrid y su alfoz (Madrid 1985). Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones.

Obras de tierra

- Terraplenes y pedraplenes. Estado actual de la técnica. Publicado por la Dirección General de Carreteras en 1981. Revisado y puesto al día en 1989.
- Desmontes. Estado actual de la técnica. Publicado por la Dirección General de Carreteras en 1981.
- Sistematización de los medios de compactación y su control. Dirección General de Carreteras, diciembre de 1987.

Otras obras geotécnicas

- Protección contra desprendimientos de rocas. Pantallas dinámicas. Dirección General de Carreteras 1996 (Serie monografías).
- Tipología de muros de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1997 (Serie monografías).
- Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras. Documento interno. Dirección General de Carreteras, 1997 (Serie monografías).
- Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. Dirección

General de Carreteras, enero de 1989.

- Manual para el control y diseño de voladuras en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1993.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 2001.

Firmes y pavimentos

Diseño. Firme nuevo

- Nota de servicio 5/2006 sobre Explanaciones y Capas de Firme tratadas con cemento,
- Orden Circular 20/06 sobre Recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos
- Orden Circular 21/2007 sobre uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedentes de neumáticos fuera de uso (NFU).
- Orden Circular 24/2008 sobre el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- Orden Circular 21bis/2009 Sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.
- Orden ministerial que aprueba la norma 6.1-IC de aplicación para firmes de nuevo dimensionamiento.
- Orden Ministerial 3459/2003 Falta Orden Circular 29/2011 referente a ligantes bituminosos y microaglomerados en frio

Áridos para firmes

- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.
- Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.

Obras de paso: puentes y estructuras

Conceptos generales

- Orden Circular 11/2002, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón.
- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras, mayo de 2000.
- Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras. Dirección General de Carreteras, septiembre de 2000.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) (BOE del 19 de junio de 2008). Corrección de errores BOE del 11 de septiembre de 2008.
- Real Decreto 605/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueban los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al marcado CE y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento (BOE de 7 de junio de 2006).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” (BOE del 22 de agosto de 2008). Corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la “Instrucción de Acero Estructural (EAE)” (BOE del 23 de junio de 2011). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012.
- Orden FOM/ 2842/2011 de 29 de septiembre sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)

Acciones y su combinación

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP) aprobada por Orden (Ministerio de Fomento) de 12 de febrero de 1998 (BOE de 4 de marzo).
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07). 18 Mayo 2007, Real Decreto 637/2007.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02), aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 Septiembre.

Elementos de hormigón

- Resolución de 4 de junio de 2001, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por la que se reconoce la marca "AENOR" para cementos a los efectos de la instrucción de hormigón estructural.
- Resolución de 4 de junio de 2001, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por la que se reconoce la marca "AENOR" para productos de acero para hormigón a los efectos de la instrucción de hormigón estructural.
- Pretensado exterior en puentes de carretera I. Estado actual de la técnica. Dirección General de Carreteras, 1993.
- Pretensado exterior en puentes de carretera II. Recomendaciones para la verificación de la seguridad frente a rotura por flexión. Dirección General de Carreteras, 1996.
- Orden Circular 11/2002, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón.

Elementos metálicos y mixtos

- Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras (RPM-95). Dirección General de Carreteras, 1996.
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras (RPX-95). Dirección General de Carreteras, 1996.
- Manual de aplicación de las Recomendaciones RPM - RPX / 95. Dirección General de Carreteras, 1ª edición - septiembre 2000.

Pruebas de carga

- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1999.
- Pruebas de carga. Colección de puentes losa. MOPU, 1984, publicado por la Dirección General de Carreteras en mayo de 1986. En revisión por la entrada en vigor de nueva IAP.
- Pruebas de carga. Colección de puentes de vigas pretensadas. MOPU, 1984, publicado por la Dirección General de Carreteras en diciembre de 1986. En revisión por la entrada en vigor de la nueva IAP.
- Coeficiente de impacto en puentes de carretera. Ensayo dinámico normalizado para su determinación, Dirección General de Carreteras, diciembre de 1988.

Elementos funcionales y auxiliares

- Instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera (Orden FOM/3818/2007)
- Nota de servicio 3/2007, de 14 de marzo de 2007, sobre instrucciones para la utilización de cimbras autolanzables (móviles) en la construcción de puentes de carretera.
- Nota de servicio 4/2001, de 27 de Abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretiles metálicos y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.

Losas de transición

- Nota de Servicio de la Subdirección General de Construcción, de 28 de julio de 1992, sobre losas de transición en obras de paso.

Apoyos

- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1982.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1995.

Sistemas de contención de vehículos

- Nota de Servicio 1/95 SGC sobre bases de cálculo y diseño de pretiles en puentes de carretera.
- Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos, aprobadas por Orden Circular 321/95, de 12 de diciembre de 1995.
- Orden Circular 23/2008 sobre criterios de aplicación de pretiles metálicos en puentes de carretera, de la Dirección General de Carreteras, aprobada el 30 de julio de 2008.

Otras disposiciones y publicaciones

- Inspecciones principales de puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1988.
- Nota de Servicio, de 17 de agosto de 1989, sobre pasos superiores en autovías.
- Orden Circular 302/89 T, de 31 de mayo de 1990, sobre pasos superiores en carreteras con calzadas separadas. En lo no anulado por disposiciones posteriores.
- Durabilidad del hormigón: estudio sobre Medida y Control de su Permeabilidad. Dirección General de Carreteras 1989.
- Control de la erosión fluvial en puentes, publicado en septiembre de 1988.
- Estructuras de acero en edificación EA-95, aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre (BOE de 18 de enero de 1996).

Publicaciones útiles de otros organismos y asociaciones

Antigua Asociación Técnica Española del Pretensado (ATEP)

- Recomendaciones para la disposición y colocación de armaduras H.P. 5-79. Año 1979.
- Recomendaciones para la ejecución y control del tesado de armaduras postesadas H.P. 2-73. Año 1973.
- Recomendaciones para la ejecución y control de la inyección H.P. 3-73. Año 1973.
- Recomendaciones para la aceptación y utilización de sistemas de pretensado para armaduras postesas. Año 1976.
- Recomendaciones para el proyecto, construcción y control de anclajes al terreno H.P. 8-96. Año 1996.
- Proyecto y construcción de puentes y estructuras con pretensado exterior H.P. 10-96. Año 1996.
- Reparación y refuerzo de estructuras de hormigón.

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

- Impermeabilización de tableros de puentes. Cedex, 1982.

Señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos

Señalización vertical

- Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE del 9 de octubre).
- Orden de 1 de diciembre de 1994, por la que se desarrolla el artículo 235 del Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, en materia de supresión y protección de pasos a nivel (BOE del 14). (Regula la señalización de pasos a nivel). Modificada por Orden de 30 de marzo de 1995 (BOE del 11 de abril) y por Orden del 1 de abril de 1998 (BOE del 14).
- Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 29 de enero de 2000).
- Artículo 701 del PG-3.
- Norma UNE 135 311: 1998. Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras, Dirección General de Carreteras, 1984.
- Catálogo de señales de circulación, Dirección General de Carreteras, noviembre de 1986.
- Notas de Servicio de la Subdirección General de Conservación y Explotación, de 2 de enero de 1991, sobre Aplicación de la Instrucción 8.1-IC/1990 (Señalización vertical), y Señalización de tramos de carretera convencional, situados entre tramos de autovía y autopista. La última ha sido complementada por escrito de la misma Subdirección General de 18 de enero de 1991, sobre Señalización de la conexión de un tramo de autopista o autovía con un tramo de carretera convencional.
- Nota de Servicio de la Subdirección General de Conservación y Explotación, de 15 de febrero de 1993, sobre condiciones de diseño y ubicación de carteles informativos permanentes de denominación de carreteras de la Red del Estado.
- Nota de Servicio, de 17 de febrero de 1976, sobre acentuación de palabras mayúsculas en las señales (remitiendo escrito de la Real Academia Española de la Lengua).
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras, marzo de 1992.
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras, junio de 1992.
- Nota de Servicio de la Subdirección General de Conservación y Explotación, de 26 de marzo de 1992, sobre Adecuación de la señalización vertical en las travesías de la Red del Estado al Reglamento general de circulación.
- Nota de Servicio de la Subdirección General de Conservación y Explotación, de 15 de abril de 1992, sobre Adecuación de la señalización vertical en las autovías de la Red estatal al Reglamento general de circulación.
- Manual del sistema de señalización turística homologada de la Red de Carreteras del Estado. (1ª edición) Enero 2000.
- “Borrador de la Instrucción 8.1-IC/ Instrucción de Carreteras sobre Señalización Vertical”. Ministerio de Fomento, Abril de 2007.
- REAL DECRETO 334/1982, de 12 de febrero, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano (BOE núm. 50, de 27 de febrero de 1982).

Señalización horizontal (Marcas viales)

- Nota de Servicio 2/2007, Sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las

características de la señalización horizontal.

- Borrador de la Instrucción 8.2-IC "Marcas Viales", de Abril 2007, de la Dirección General de Carreteras.
- Artículo 700 del PG-3.
- Orden Circular 304/89 MV, de 21 de julio, sobre proyectos de marcas viales.
- Nota de Servicio de la Subdirección General de Conservación y Explotación, de 19 de noviembre de 1998, sobre Proyectos de marcas viales a redactar en 1998 para el bienio 98-99.
- Nota Técnica de la Subdirección General de Tecnología y Proyectos, de 15 de febrero de 1991, sobre borrado de marcas viales.
- Nota informativa, de 15 de febrero de 1991, sobre prohibiciones de adelantamiento.
- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta.
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. (Diciembre de 2012).

Señalización de obras

- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre). 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.
- Cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (R.D. 3854/1970).
- Artículo 27.3 del Reglamento General de Carreteras (R.D. 1812/1994).
- Artículo 104.9 y 106.3 del PG-3.
- Orden, de 14 de marzo de 1960, sobre señalización de obras en cuanto no se oponga a la Orden, de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Orden Circular 67/60, sobre Normas sobre señalización de obras en las carreteras.
- Orden Circular 300/89 PyP, de 20 de marzo, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Orden Circular 301/89 T, de 27 de abril, sobre señalización de obras.
- Orden de 6 de junio de 1973, sobre carteles en las obras de carreteras (BOE del 18 de junio).
- Nota de Servicio, de 15 de noviembre de 1993, sobre carteles de obras.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1997 (Serie monográfica). Adecuación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997 (Serie monográfica). Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Orden circular 15/03 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de obras
- Orden Circular 16/2003, de 20 de noviembre, sobre intensificación y ubicación de carteles de obras.
- Nota de Servicio 5/2001, de 27 de abril, sobre hitos empleados en las inauguraciones de obras a utilizar en la red de carreteras del Estado, gestionada por la Dirección General de Carreteras.

Elementos de balizamiento (Hitos de arista, captafaros, etc.)

- Orden Circular 309/90 CyE, de 15 de enero, sobre hitos de arista.
- Artículos 702 y 703 del PG-3.

Sistemas de contención de vehículos

- Orden Circular 321/95 T y P, de 12 de diciembre de 1995, por la que se aprueban las Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos.
- Notas de Servicio de la Subdirección General de Construcción y Explotación, de 30 de enero de 1989, y de 15 de enero y 18 de julio de 1990.
- Orden Circular 318/91 TyP, de 10 de abril de 1991, sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- Orden Circular 18/2004 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Nota técnica sobre la aplicación en carretera de los sistemas para protección de motociclistas, aprobado por el Ministerio de Fomento. Madrid, 25 de Octubre 2006
- Orden Circular 18bis/2008 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas, de la Dirección General de Carreteras, aprobada el 30 de julio de 2008 (incluye las fichas de las barreras)
- Orden Circular 23/2008 sobre criterios de aplicación de pretiles metálicos en puentes de carretera, de la Dirección General de Carreteras, aprobada el 30 de julio de 2008 (incluye las fichas de los pretiles).

- Nota de servicio sobre protección de los obstáculos situados en mediana, aprobada el 31 de Julio de 2008.
- Orden Circular 28/2009 sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas, 19 octubre 2009, Ministerio de Fomento.
- Nota de servicio 5/2012. Recomendaciones para la redacción del apartado “Barreras de seguridad” del Anejo “Señalización, Balizamiento y Defensas” de los Proyectos de la Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento, 27 de diciembre de 2012

Plantaciones

- Orden Ministerial, de 21 de marzo de 1963, por la que se aprueba la Instrucción 7.1-IC sobre plantaciones en la zona de servidumbre de las carreteras (BOE del 8 de abril).
- Recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones, Dirección General de Carreteras, 1984.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras, Dirección General de Carreteras, 1990.
- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, Dirección General de Carreteras, 1992.

Mediciones y presupuestos

- Real Decreto 982/1987, de 5 de junio, por el que se da nueva redacción a los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, fijando los porcentajes de gastos generales y beneficio industrial (BOE del 30 de julio).
- Real Decreto 2832/1978, de 27 de octubre, sobre el 1% cultural (BOE), y Circular 5/92, de 19 de mayo de 1992, sobre consignación y destino del 1% cultural.
- Orden, de 23 de noviembre de 1987, por la que se fija el porcentaje a que se refiere el artículo 68, apartado 1.a) del Reglamento General de Contratación del Estado (BOE del 1 de diciembre).
- Orden Circular 307/89 G, de 28 de agosto, sobre normalización de los documentos a entregar por Contratistas y Consultores en cuanto a certificaciones, mediciones y presupuestos.
- Nota de Servicio, de 7 de mayo de 1997, sobre redacción de presupuestos ajustándose a los precios de mercado.
- Comunicación nº 3/75, de julio, sobre cálculo, medición y valoración de obras de paso.

NORMAS DE ENSAYO

	DESCRIPCIÓN	NORMA VIGENTE
NLT-121	Toma de muestras de los materiales bituminosos	
NLT-124	Penetración de los materiales bituminosos	UNE-EN 1426:2000
NLT-125	Punto de reblandecimiento, anillo y bola de los materiales bituminosos	UNE-EN 1427:2000
NLT-133	Viscosidad Saybolt de los materiales bituminosos	NLT-133/99
NLT-134	Destilación de betunes fluidificados	NLT-134/99
NLT-136	Punto de inflamación y combustión de los materiales bituminosos	UNE-EN 22592:2000
NLT-137	Agua en las emulsiones bituminosas	UNE-EN 1428:2000
NLT-139	Resíduo por destilación de las emulsiones bituminosas	UNE-EN 1431:2000
NLT-147	Resíduo por evaporación a 163º C de las emulsiones bituminosas	NLT-147/91
NLT-181	Indice de penetración de los betunes asfálticos	NLT-181/99
NLT-187	Viscosidad de alquitranes	NLT-187/99**
NLT-188	Temperatura de equiviscosidad de alquitranes	NLT-188/85**
NLT-189	Destilación de alquitranes	NLT-189/85**
NLT-194	Carga de las partículas de las emulsiones bituminosas	NLT-194/99
NLT-101	Preparación de muestras para los ensayos de suelos	UNE 103100:1995
NLT-102	Humedad mediante secado en estufa	UNE 103300:1993 *
NLT-104	Granulometría de suelos por tamizado	UNE 103101:1995
NLT-105	Límite líquido por el método la cuchara	UNE 103103:1994
NLT-106	Límite plástico	UNE 103104:1993

NLT-107	Próctor normal	UNE 103500:1994
NLT-108	Próctor modificado	UNE 103501:1994
NLT-109	Densidad in situ por el método de la arena	UNE 103503:1995
NLT-111	Indice C.B.R. en el laboratorio	UNE 103502:1995
NLT-113	Equivalente de arena	UNE 103109:1995 *
NLT-117	Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos	UNE 7368:1977
NLT-118	Contenido de materia orgánica en los suelos por oxidación con permanganato potásico (antes dicromato)	UNE 103204:1993
NLT-120	Contenido de sulfatos solubles en los suelos	UNE 103201:1996 *
NLT-148	Toma de muestras de roca, escorias, grava, arena, filler y bloques de piedra	NLT-148/91
NLT-149	Resistencia al desgaste de los áridos gruesos y finos (máquina de Los Angeles)	NLT-149/91
NLT-150	Análisis granulométrico de áridos gruesos y finos	NLT-150/89
NLT-151	Análisis granulométrico del filler mineral	NLT-151/89
NLT-152	Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE en los áridos	NLT-152/89
NLT-153	Densidad relativa y absorción de áridos gruesos	NLT-153/92
NLT-154	Densidad relativa y absorción de áridos finos	NLT-154/92
NLT-155	Densidad relativa del filler, cementos y materiales similares	NLT-155/95
NLT-166	Adhesividad a los áridos de los ligantes bituminosos en presencia de agua	NLT-166/92
NLT-167	Densidad relativa de los áridos en aceite de parafina	NLT-167/96
NLT-171	Valoración de arcillas en materiales finos por medio del azul de metileno	NLT-171/90
NLT-172	Coeficiente de limpieza	NLT-172/86
NLT-176	Densidad aparente del filler en tolueno	NLT-176/92
NLT-180	Coeficiente de emulsibilidad del filler	NLT-180/93
NLT-313	Aridos. Adhesividad mediante la placa Vialit	NLT-313/87
NLT-354	Indice de lajas y de agujas de los áridos para carreteras	NLT-354/91
NLT-355	Adhesividad a los áridos finos de los ligantes bituminosos	NLT-355/93
NLT-358	Aridos. Determinación del número de caras de fractura en el machaqueo	NLT-358/90
UNE 7082:1954	Determinación aproximada de la materia orgánica en arenas para hormigones y morteros	UNE 7082:1954
UNE 7133:1958	Determinación de terrones de arcilla en áridos para la fabricación de hormigones y morteros	UNE 7133:1958
UNE 7095:1955	Método para la determinación del óxido cálcico y magnésico en cales	UNE 7095:1955
UNE 7187	Determinación en húmedo de la finura de molido de cales aéreas	UNE 7187:1962
NLT-159	Resistencia a la deformación plástica de mezclas bituminosas. Aparato Marshall	NLT-159/86
NLT-161	Resistencia a la compresión simple de mezclas bituminosas	NLT-161/98
NLT-104	Granulometría de suelos por tamizado	NLT-104/91
NLT-162	Efecto del agua sobre la cohesión de mezclas bituminosas compactadas	NLT-162/84

NLT-164	Contenido de ligante en mezclas bituminosas	NLT-164/90
NLT-165	Análisis granulométrico de los áridos extraídos de mezclas bituminosas	NLT-165/90
NLT-168	Densidad y huecos en mezclas bituminosas compactadas	NLT-168/90
NLT-169	Equivalente centrífugo de keroseno	NLT-169/93**
NLT-196	Envuelta y resistencia al desplazamiento por el agua de emulsiones bituminosas	NLT-196/84
NLT-305	Resistencia a compresión simple de probetas de suelo-cemento	NLT-305/90
NLT-310	Fabricación y curado de probetas cilíndricas de materiales granulares con productos de adición compactadas con martillo vibrante	NLT-310/90
NLT-317	Consistencia con el cono de lechadas bituminosas	
NLT-317/87	Caracterización de las mezclas bituminosas abiertas por medio del ensayo cántabro de pérdida por desgaste	NLT-352/86
NLT-357	Ensayo de placa de carga	NLT-357/98
NLT-320	Abrasión por vía húmeda de lechadas bituminosas	NLT-320/87

** Norma no incluída en la reglamentación; no exigible por acuerdo de la CTCE de 3 de junio de 1992.

* Norma no incluida en la reglamentación; exigida en la Orden citada

ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El tramo de proyecto se desarrolla a lo largo de una longitud total de unos 17.760 m, de forma sensiblemente paralela al trazado de la actual N-630 entre las localidades de Santovenia del Esla y Fontanillas de Castro.

El proyecto incluye el diseño de tres enlaces. El primero se ubica en el cruce de la autovía con la ZA-123 en el término municipal de Bretó, en torno al P.K. 4+800.

El segundo queda previsto a la altura del pk 12+750, tratándose de un enlace que se diseña para enlazar la autovía con la N-630 y la carretera que conduce a Manganeses de la Lampreana. Este enlace se sitúa al Este de la localidad de Riego del Camino perteneciente al término municipal de Manganeses de la Lampreana.

Finalmente el tercer enlace se encuentra al final del tramo objeto de estudio en torno al P.K. 17+720 próximo a la localidad de Fontanillas de Castro que pertenece al término municipal de San Cebrián de Castro, teniendo como finalidad la conexión de la autovía con dicha localidad a través de la N-630.

Adicionalmente se proyecta un área de servicio entre los pp.kk. 8+100 y 8+600 con sus correspondientes ramales de acceso.

El eje proyectado comienza en el cruce del mismo con la N-630 (a través de un paso superior) en la localidad de Santovenia del Esla con una curva circular de radio 16.000 m y continúa alejándose de la carretera hacia el Oeste.

En los siguientes kilómetros el trazado discurre sensiblemente paralelo a la N-630, atravesando en este tramo, por la zona menos arbolada, de un monte de utilidad pública (pp.kk. 3+000-3+300 aprox.), un arroyo denominado Valdecoso (pp.kk. 5+550- 5+620 aprox) a través de un viaducto y el Arroyo Laguna (pp.kk. 6+980- 7+240 aprox) mediante un viaducto de longitud suficiente para evitar afectar el hábitat asociado a este arroyo. Se sitúa en torno al P.K.2,5 un paso multifuncional con el fin de permitir el flujo de fauna que utilice el corredor de la mancha de encinar existente.

Al aproximarse a la localidad de Riego del Camino y antes de llegar a la misma, se produce nuevamente un cruce con la actual N-630 situándose un paso superior en el p.k. 11+550 para la reposición de la carretera. A partir de aquí el trazado se aleja de la nacional hacia el Este y transcurridos algo más de un kilómetro se ubica el segundo enlace del proyecto.

Una vez pasado el enlace, en torno al p.k. 13+450 se encuentra un viaducto que sirve para atravesar un curso de agua en la zona.

A partir de este punto y hasta el final del eje el trazado se desarrolla al Este de la nacional discurriendo sensiblemente paralela a ésta en los últimos kilómetros. Una vez pasada la localidad de Fontanillas de Castro se sitúa el tercer enlace finalizando el tramo en dicho enlace.

Se incluye además en el proyecto la realización de un Área de Servicio en torno al PK 8+350. Se ha situado en una zona con buena visibilidad que permita ser percibida por el usuario con suficiente antelación. Se han dispuesto dos áreas enfrentadas, una por cada sentido de circulación, con una superficie cada una de 2,3 Ha. Los accesos mantienen una distancia de seguridad con otros enlaces, intersecciones u accesos de otras vías de al menos 1.200 metros entre el final/comienzo de los carriles de aceleración y desaceleración para las salidas/entradas consecutivas derivadas de enlaces anteriores, de manera que se asegure la fluidez del tráfico.

Además, se ha proyectado un Área de conservación situado en el enlace de Fontanillas de Castro.

ARTÍCULO 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS.

103.3. Programa de Trabajos

El Contratista propondrá a la Administración, en el plazo de un (1) mes a partir de la fecha de notificación de la autorización para la iniciación de las obras, un programa de trabajos, desarrollado por el método P.E.R.T. o similar, y diferenciando, como mínimo, los grupos de unidades relativos a explanaciones, túneles, puentes y muros, drenaje, afirmado y obras complementarias.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, al tráfico de las carreteras y caminos afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

Asimismo, se tendrán en cuenta todos los condicionantes impuestos por los estudios geotécnicos y de impacto ambiental.

El programa de trabajos se realizará conforme a la Orden Circular 187/64 C. de la Dirección General de Carreteras.

103.4. Orden de iniciación de las obras

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Director de la obra aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

104.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA

Cualquier modificación que el Contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Administración, previo informe del Director de la obra.

104.3. ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en el presente pliego o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aún 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 tendrán 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, 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 Comunidad Económica 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.

El límite máximo fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuanta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al Contratista.

104.4. MATERIALES

Si el presente pliego no exigiera una determinada procedencia, el Contratista notificará al Director de la obra con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de la obra puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Si el presente pliego fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de la obra podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, seguirán establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), los productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.

Si el Contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la Administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

El Director de la obra autorizará al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el Contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Director de la obra, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, el Director de la obra podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

104.5. ACOPIOS

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de la obra.

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.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

104.6. TRABAJOS NOCTURNOS

No se prevén trabajos nocturnos. En cualquier caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de obra, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de la obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El presente pliego en sus diferentes artículos expresa cuando ha lugar los límites dentro de los que se ejercerá la facultad del Director de la obra de proponer a la Administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el Contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiriera demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de la obra, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

104.8. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales no contemplados en el proyecto, o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de la obra como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el Contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Salvo que el presente pliego dispusiera otra cosa, se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

104.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptar en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de la obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como cambie o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Si no se cumpliera lo anterior la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros Organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos; siendo de cuenta de aquél los gastos de dicho Organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

104.10. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

104.10.1. Drenaje

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

104.10.2. Heladas

Cuando se teman heladas, el Contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

104.10.3. Incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias, o que se dicten por el Director de la obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

104.11. MODIFICACIÓN DE OBRA

Cuando el Director de la obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguientes modificaciones de obra, a fin de que el Director de la obra, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

104.12. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS

La búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos y la contraprestación a los propietarios de los terrenos es de cuenta del Contratista.

La información contenida a este respecto en el proyecto se debe considerar por tanto sólo a nivel informativo sobre la posibilidad de disponibilidad de materiales.

El Director de la obra podrá fijar una retención en el abono de las obras, si así lo estima, para asegurar la ejecución de las obras de adecuación medioambiental de los préstamos y vertederos una vez finalizada su utilización.

104.13. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas, todas las obras que integren el proyecto.

Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de dos años a partir de la fecha de la recepción.

La conservación del tramo de proyecto durante la ejecución de las obras correrá a cargo del Contratista Adjudicatario de las mismas.

En relación con la iluminación, se entregarán a la propiedad, planos de la instalación realizada, y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. Durante la conservación, se

realizará la limpieza de la lámpara y luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio.

104.14. VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en este pliego, si así lo exige el Director de obra a la vista de los ensayos realizados.

104.15. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuren en algún artículo de este pliego, se realizará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3 y sus modificaciones o en su defecto, con lo que ordene el Director dentro de la buena práctica en obras similares.

104.16 MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS

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

La determinación en la zona de las obras de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

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

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías de Servicios Públicos (Gas, Teléfonos, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

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

104.17. INSTALACIONES AUXILIARES

La ubicación de las instalaciones de obra será, salvo orden de la Dirección, la presentada en los Planos y deberá someterse a la aprobación previa del Ingeniero Director. En cualquier caso queda expresamente prohibida la ubicación de instalaciones en áreas en las que pueda afectarse al sistema hidrológico, así como en las zonas de exclusión de instalaciones.

104.18. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El Contratista deberá cumplir, durante la ejecución de las obras y su período de garantía, el programa de seguimiento y vigilancia ambiental, conforme con el contenido de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto considerado, en todo aquello que le concierna.

Deberá ajustarse en la ejecución de las distintas obras a las previsiones del presente Pliego a fin de reducir la incidencia ambiental que la ejecución de las mismas pueda originar.

Deberá ejecutar las obras explícitamente proyectadas con tal fin, tales como jalonamientos, revegetación, etc., cuidando que las mismas se ajusten a los objetivos previstos.

En general, prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución de los trabajos, sobre la estética del medio en que se desarrollen las obras.

En tal sentido, cuidará que los árboles, pretiles, edificios, jardines y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, para evitar posibles destrozos que, de producirse, serán subsanados a su costa. El Contratista estará obligado a trasladar los árboles que la Administración considere necesario aprovechar, manteniéndose vivos durante la duración de las obras.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras. Estará obligado a colocar los filtros, balsas de decantación y elementos de depuración necesarios para mantener los índices de polución por debajo de los límites

máximos autorizados por la legislación vigente.

104.19. PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Instrucción 8.3.-IC de 31 de agosto de 1987, así como con el Reglamento General de Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos serán de cuenta del Contratista, teniendo éste derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

El Contratista deberá además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a viales y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, viales provisionales para desviarlo.
Observará además el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director de las obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado, por sí o por persona en quien delegue, con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

Para la ejecución de los desmontes el Contratista construirá defensas provisionales para protección contra la caída de piedras que pudiera afectar a los usuarios de la vía, y de modo que, a su vez, no constituyan un peligro ellas mismas.

Igualmente la demolición de las estructuras se hará en condiciones de seguridad absoluta, con un plan de medidas, y programa en tiempos y horario, que deberá ser aprobado por el Director de obra, así como por las autoridades competentes en materia de tráfico.

Daños por las vibraciones

El Contratista adoptará las precauciones necesarias para la evitación de daños por vibraciones en construcciones e instalaciones, bien sean de la propia carretera y sus elementos complementarios, bien ajenos.

En particular, se cuidarán los procedimientos de compactación y de excavación, y en especial en zonas próximas a edificaciones.

En los materiales que deban ser compactados, desde la preparación de fondos de excavación, rellenos, capas granulares de firme, capas asfálticas, o cualquiera otras, el procedimiento para lograr las densidades exigidas se ajustará por el Contratista para evitar los daños indicados, variando la frecuencia y amplitud de la vibración, así como la humedad y otras condiciones, llegando incluso a la compactación estática.

En excavaciones, en especial en roca, se ajustarán las cargas de las voladuras para limitar las vibraciones a valores inocuos, y, de no ser posible, se acudirá a otros procedimientos de excavación (martillo, demolición química, rozadoras, zanjadoras, etc.).

Las voladuras serán monitorizadas para la comprobación de las vibraciones producidas.
El contratista no podrá plantear reclamación alguna, organizativa ni económica, por la necesidad de adoptar procedimientos constructivos especiales en alguna zona, independientemente de la magnitud y tipo de la adaptación.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos derivados tanto del control de los efectos de sus procedimientos (reconocimientos previos del estado de construcciones e instalaciones, monitorizaciones, repercusiones de cambios de procedimiento, etc.), como la subsanación y reparación de daños y perjuicios que en cualquier caso puedan producirse.

104.20. TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.
Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.
Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras respetando los condicionantes ambientales del proyecto; para lo cual revisará la clasificación del territorio realizada con el fin de asegurar que su definición atiende a

las prescripciones de la Declaración y del Servicio Territorial de Medio Ambiente.

ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la Expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

105.2. OBJETOS ENCONTRADOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 19 del PCAG.

Además de lo previsto en dicha Cláusula, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión. de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

Por otra parte, se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, teniendo presente todas las determinaciones recogidas en el apéndice 7 del Anejo 16 Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística.

105.4. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.

Se define como Seguridad y Salud en las obras de construcción a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, el Contratista elaborará, para las obras del presente proyecto, un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está

comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en las obras aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO

106.1. ABONO DE LAS OBRAS COMPLETAS

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada artículo de este pliego y del PG-3 correspondientes a las unidades incluidas en los Cuadros de Precios y con la limitación en tiempo impuesta por el art. 104.13 referente a una unidad de obra, están incluidas en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente otra cosa.

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios nº 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados con la baja correspondiente, según la mejora que se hubiese obtenido en la subasta.

Todas las unidades de obra de este pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

106.2. ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios 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 Contratista 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 estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

106.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del presente proyecto.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

106.4. OTRAS UNIDADES

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente pliego se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro de Precios nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

106.5. MEJORAS PROPUESTAS POR EL CONTRATISTA

Será de aplicación la Nota de Servicio 2/2001 de la Dirección General de Carreteras sobre aplicación de la cláusula 50 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado (PCAG).

ARTÍCULO 107. OFICINA DE OBRA

Como complemento de la Cláusula 7 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación en Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Director de la obra, las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

ARTÍCULO 108. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Además de los indicados en el artículo 106.3 del PG-3/75, serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales: los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía.

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.

ARTÍCULO 109. RECEPCIONES

109.1. GENERALIDADES

Si de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la Administración retrasará la recepción hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras, dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento. En este caso cuando se efectúe la recepción será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

Si el resultado de las pruebas fuese satisfactorio y las obras se hallasen terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción de acuerdo con lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras de las Administraciones Públicas y en el Reglamento General de Contratación del Estado.

PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS

CAPÍTULO I. CONGLOMERANTES

ARTÍCULO 202. CEMENTOS

202.1. DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

202.2. CONDICIONES GENERALES

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

UNE-EN 197-1:2000 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.

UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.

UNE 80 305 Cementos blancos.

UNE 80 303-3:2001 Cementos de bajo calor de hidratación.

UNE 80 307 Cementos para usos especiales.

UNE-EN 14647:2006 Cementos de aluminato de calcio.

Asimismo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente “Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)” o normativa que la sustituya.

El cemento será del tipo CEM-I 42.5 en la elaboración de hormigones a excepción de las cimentaciones en las que se dispone hormigón con ambiente Qa, en el cemento a utilizar será del tipo CEM-II/A-D42.5.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

202.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego 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 cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de 70 grados Celsius (70º C) y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

40 grados Celsius (40º C)

Temperatura ambiente más 5 grados Celsius (5º C)

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80 114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen, y a juicio de la Dirección de Obra, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento, se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente “Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)” o normativa que la sustituya.

La Dirección de Obra aprobará el plan de medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte, que deberá presentar el Contratista.

La Dirección de Obra podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características

que estime convenientes de las exigidas en este artículo y en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

202.4. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

202.4.1. Suministro

Para el suministro del cemento, será de aplicación lo dispuesto en el artículo 9 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

202.4.2. Identificación

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa, conteniendo los datos que se indican en el apartado 9.b) de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya. Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.

Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

202.5. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 202.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

202.5.1. Control de recepción

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 202.5.3 del presente articulo, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o cuasi continuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso la Dirección de Obra podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste, que se conservará, al menos, durante cien días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 10 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

202.5.2. Control adicional

Una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento y cuando lo especifique la Dirección de Obra, se realizarán obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si el cemento hubiera estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un mes, dentro de los diez días anteriores a su empleo, se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres y siete días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. La Dirección de Obra definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, la Dirección de Obra podrá variar el plazo de un mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento.

202.5.3. Criterios de aceptación o rechazo

La Dirección de Obra indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el presente artículo.

202.6. MEDICIÓN Y ABONO

No se considerará de abono independiente. Se considera incluido dentro de las unidades de las que forma parte, excepto en las unidades de filler de aportación en mezclas bituminosas y en la estabilización de la explanada.

En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

202.7. 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.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este articulo podrá estar otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles –públicos o privados- autorizados para realizara tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 220/1995 de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

UNE 80 114 Métodos de ensayo de cementos. Ensayos físicos. Determinación de los fraguados anormales (método de la pasta de cemento).

UNE-EN 197-1:2000 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.

UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.

UNE 80 305 Cementos blancos.

UNE 80 303-3:2001 Cementos de bajo calor de hidratación.

UNE 80 307 Cementos para usos especiales.

UNE-EN 14647:2006 Cementos de aluminato de calcio.

UNE-EN 197-2:2000 Cementos: Evaluación de la conformidad.

CAPÍTULO II. LIGANTES BITUMINOSOS

ARTÍCULO 211. BETUNES ASFÁLTICOS

211.1. DEFINICIÓN

De acuerdo con la norma UNE EN 12597, 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, muy viscosos o casi sólidos a temperatura ambiente.

211.2. CONDICIONES GENERALES

Los betunes asfálticos a emplear serán B-50/70.

El betún asfáltico a utilizar en la obra, cumplirá lo especificado en la Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.

La denominación de los betunes asfálticos se compondrá de dos números, representativos de su penetración míníma y máxíma, determinada según la norma UNE EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) o normativa que lo sustituya, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Los betunes asfálticos 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 conformidad CE elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las siguientes normas armonizadas:

- UNE EN 12591. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación.
- UNE EN 13924. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de los betunes duros para pavimentación.

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.

De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de la tabla 211.2, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE EN 12591 Y UNE EN 13924.

TABLA 211.2 - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS

Característica		UNE EN	Unidad	15/25	35/50	50/70	70/100	160/220
Penetración a 25ºC		1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70	70-100	160-220
Punto de Reblandecimiento		1427	ºC	60-76	50-58	46-54	43-51	35-43
Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1	Cambio de masa	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	Penetración retenida	1426	%	≥ 55	≥ 53	≥ 50	≥ 46	≥ 37
	Incremento del Punto Reblandecimiento	1427	ºC	≤ 10	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 12
Índice de Penetración		12591 13924 Anejo A	-	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7
Punto de fragilidad Fraass		12593	ºC	TBR	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
Punto de inflamación en vaso abierto		ISO 2592	ºC	≥ 245	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
Solubilidad		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

211.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorifugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre si, que deberán estar 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.

Los tanques deberán ser calorifugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles 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 OC). 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 empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberias directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladastérmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras 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; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en la tabla 211.2.

211.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada partida que se suministre a obra vendrá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la partida suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las características exigidas al tipo solicitado de emulsión bituminosa, de acuerdo con la tabla 211.2. Si el fabricante tuviera para este producto un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de la Unión Europea, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía.

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

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

Símbolo del marcado CE.

- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año en el que se fija el marcado.
- Número del certificado de control de producción en fábrica.
- Referencia a la norma europea correspondiente (UNE EN 12591 o UNE EN 13924).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en el Anejo ZA de la norma armonizada correspondiente (UNE EN 12591 o UNE EN 13924):
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C , según norma UNE EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de serviclo elevada (punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427).
  - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, según Anexo A de la norma UNE EN 12591 o de UNE EN 13924).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, según la norma UNE EN 12607-1):
    - penetración retenida, según norma UNE EN 1426
    - incremento del punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427
    - cambio de masa, según norma UNE EN 12607-1
  - Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, según norma UNE EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE EN 12591.

El Director de las Obras podrá exigir información adicional sobre el resto de las características de la tabla 211 .2.

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.

211.5. CONTROL DE CALIDAD

211.5.1. Control de recepción de las cisternas

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. No obstante, el Director de las Obras podrá llevar a cabo la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, en cuyo caso podrán seguirse los criterios que se establecen a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se podrán tomar dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la norma UNE EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426, Y la otra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

211.5.2. Control adicional

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211 .5.4 del presente artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la norma UNE EN 58, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426, del punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427, y se calculará el índice de penetración, de acuerdo al anejo A de la norma UNE EN 12591 o de la UNE EN 13924, según corresponda. La otra muestra se conservará hasta el final del período de garantía.

211.5.3. Control adicional

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 211 .2, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

211.6. MEDICIÓN Y ABONO

Como material de abono independiente empleado en mezcla bituminosa en caliente (M.B.C.), se medirá por toneladas realmente empleadas en obra, si lo hubieren sido de acuerdo con este proyecto y en la fórmula de trabajo autorizada por la Dirección de las Obras, deduciendo dicha medición de los testigos que se extraerán del firme ejecutado cada día, en los que se hallará su contenido porcentual en betún.

Si dichos porcentajes están dentro de las tolerancias admisibles según Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío, respecto a los valores fijados en la fórmula de trabajo aprobada por la Dirección de las Obras, se calculará la media aritmética, y este valor será el tanto por ciento que se aplicará a la medición en toneladas de la mezcla, antes de deducir el betún, para calcular las toneladas de betún objeto de abono, correspondientes al tramo de firme objeto de medición.

Si el porcentaje de betún de algún testigo varía del establecido en la Fórmula de Trabajo (F. de T.) aprobada por la Dirección de las Obras, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá así respecto al volumen de M.B.C. que se considera correspondiente a dicho testigo y que es el de la capa correspondiente de M.B.C., en todo el ancho del carril donde se hubiere tomado el testigo, y en una longitud de cien metros comprendida entre los perfiles situados cincuenta metros antes del punto de toma de testigo y cincuenta metros después.

Caso de que proceda, según lo que después se dice, la medición se hará por toneladas de betún realmente empleado, si el porcentaje figura por debajo del fijado en la F. de T., y por éste último, si resulta por exceso; no siendo de abono el exceso. Se deben además, cumplir las demás especificaciones (estabilidad, porcentaje de huecos, etc.).

I.1. Si la variación no rebasa el 5% del porcentaje fijado en la F. de T., se aplicará una rebaja a las unidades de toneladas de betún y t. de M.B.C. igual al doble de dicha variación de porcentaje, a menos que el Contratista demuela el volumen correspondiente al testigo, según se ha definido, y lo reconstruya según las especificaciones.

Dicha rebaja en el precio se hará, tanto si la variación es por defecto como por exceso.

I.2. Si la variación excede el 5%, la Dirección de las Obras, a su juicio, podrá optar por ordenar que el Contratista demuela a sus expensas el volumen correspondiente, según se ha definido, al testigo defectuoso y lo reconstruya según las Prescripciones, no siendo de abono el

volumen a demoler y estando el Contratista obligado a hacerlo; o por aplicar una rebaja al precio en porcentaje y formas análogas a las descritas en I.1. Si el Contratista lo solicita, y a sus expensas, se repetirá la extracción de testigo y ensayo, y si resultase defectuoso, de modo análogo, se procederá de la manera descrita respecto a la media aritmética de los resultados de los testigos. En cualquier caso, la Dirección de las Obras puede exigir un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

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

Si la variación excede del 10%, se optará necesariamente por la demolición y reconstrucción de la manera descrita.

Si alguna de las otras especificaciones no se cumplen, se procederá de manera análoga, según que la variación no exceda del 5%, 10%, etc.

ARTÍCULO 212. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

212.1. DEFINICIÓN

De acuerdo con la norma UNE EN 12597, se definen como betunes modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados, cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante la fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos.

212.2. CONDICIONES GENERALES

El tipo de betún modificado con polímeros a utilizar será PMB 45/80-60 en la Autovía A-66 y PMB 45/80-65 en la Autovía A.6.

El betún asfáltico a utilizar en la obra, cumplirá lo especificado en la Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) o normativa que lo sustituya, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Los betunes modificados con polímeros 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 conformidad CE elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las siguientes normas armonizadas:

- UNE EN 14023. Betunes y ligantes bituminosos. Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros.

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.

De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de las 212.2, conforme a lo establecido en el

anexo nacional de la norma UNE 14023.

TABLA 212.2 - REQUISITOS DE LOS BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

Denominación UNE EN 14023				PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60
Denominación anterior (*)				BM-1	BM-2	BM-3b	BM-3c		BM-4
Características		UNE EN	Unidad	Ensayos sobre el betún original					
Penetración a 25ºC		1426	0,1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
Punto de reblandecimiento		1427	ºC	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
Cohesión. Fuerza-ductilidad		13589 13703	J/cm^2	≥ 2 a 15ºC	≥ 2 a 10ºC	≥ 2 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 1 a 5ºC
Punto de fragilidad Fraass		12593	ºC	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15
Recuperación elástica a 25ºC		13398	%	TBR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60
Estabilidad al almacenamiento (**)	Diferencia de punto de reblandecimiento	13399 1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	Diferencia de penetración	13399 1426	0,1mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
Punto de inflamación		ISO 2592	ºC	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
				Durabilidad – Resistencia al envejecimiento EN 12607-1					
Cambio de masa		12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Penetración retenida		1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto de reblandecimiento		1427	ºC	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Disminución del punto de reblandecimiento		1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

212.3.-TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

Cuando no se fabrique en el lugar de empleo, el betún modificado por polímeros será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún modificado por polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contará con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorifugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles 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 OC). 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 empleadas para el transporte de modificado por polímeros estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún modificado por polímeros, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras 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; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en la tabla 211.2.

212.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE, conforme al Anejo ZA de la norma UNE EN 14023.

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

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.

- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año en el que se fija el marcado.
- Número del certificado de control de producción en fábrica.
- Referencia a la norma europea UNE EN 14023.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en el Anejo ZA de la norma armonizada UNE EN 14023:
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, según norma UNE EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427).
  - Cohesión (fuerza-ductilidad, según la norma UNE EN 13589 y la norma UNE EN 13703).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, según la norma UNE EN 12607-1):
    - Cambio de masa, según la norma UNE EN 12607-1.
    - penetración retenida, según norma UNE EN 1426
    - variación del punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427
  - Punto fragilidad de Fraass, según norma UNE EN 12593
  - Recuperación elástica a 25ºC, según la norma UNE EN 13398.

El Director de las Obras podrá exigir información adicional sobre el resto de las características de la tabla 212 .2.

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

212.5.1. Control de recepción

212.5.1.1. Suministro en cisternas

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. No obstante, el Director de las Obras podrá llevar a cabo la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, en cuyo caso podrán seguirse los criterios que se establecen a continuación.

De cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a la obra se podrán tomar dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la norma UNE EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizaran los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426.
- Punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427
- Recuperación elástica, según la norma UNE EN 13398.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

212.5.2 Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 212.5.4 del presente artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la norma UNE EN 58, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426.
- Punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427

Y la otra muestra se conservará hasta el final del período de garantía.

212.5.3. Control adicional

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.2, con una frecuencia recomendada de una (1) vez

cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado con polímeros.

Si el betún modificado con polímeros hubiese estado almacenado durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración, según la norma UNE EN 1426, Y punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427 que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad al almacenamiento de la tabla 212.2. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

Para los betunes asfálticos modificados con polímeros que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, punto de reblandecimiento y recuperación elástica.

212.5.4. Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 215.1.

212.6. MEDICIÓN Y ABONO

Como material de abono independiente empleado en mezcla bituminosa en caliente (M.B.C.), se medirá por toneladas realmente empleadas en obra, si lo hubieren sido de acuerdo con este proyecto y en la fórmula de trabajo autorizada por la Dirección de las Obras, deduciendo dicha medición de los testigos que se extraerán del firme ejecutado cada día, en los que se hallará su contenido porcentual en betún.

ARTÍCULO 213. EMULSIONES BITUMINOSAS

213.1. DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

Las emulsiones bituminosas a utilizar y sus dosificaciones indicativas serán las siguientes:

- Emulsión catiónica C50BF5 IMP en riegos de imprimación. Con una dotación entre 1,25 kilogramos por metro cuadrado de emulsión, que deberá proporcionar un contenido de ligante residual mayor de 0,5 kilogramos por metro cuadrado.
- Emulsión catiónica C60B4 CUR en riegos de curado. Con una dotación entre 0,526 kilogramos por metro cuadrado de emulsión, que deberá proporcionar un contenido de ligante residual mayor de 0,3 kilogramos por metro cuadrado.
- Emulsión catiónica C60B4 ADH en riegos de adherencia. Con una dotación de 0,351 kilogramos por metro cuadrado de emulsión entre capas, que deberá proporcionar un contenido de ligante residual mayor de 0,2 kilogramos por metro cuadrado.
- Emulsión catiónica C60BP4 ADH en riegos de adherencia modificada con polímeros. Con una dotación de 0,351 kilogramos por metro cuadrado de emulsión entre capas, que deberá proporcionar un contenido de ligante residual mayor de 0,2 kilogramos por metro cuadrado.

213.2. CONDICIONES GENERALES

Las emulsiones bituminosas se fabricarán con betún asfáltico de los definidos en el artículo 211 del presente pliego.

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no seguirá

el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	I. rotura	aplicación

Donde:

C indica que es una emulsión bituminosa catiónica.

% ligante contenido de ligante según la norma UNE EN 1428.

B indica que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.

P se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsiónincorpore polímeros.

F se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore uncontenido de fluidificante superior al 2%.

I. Rotura número de una cifra (de 1 a 7) que indica la clase de comportamientoa rotura, determinada según la norma UNE EN 13075-1.

aplicación abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:

ADH riego de adherencia

CUR riego de curado

IMP riego de imprimación

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, asi como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de conformidad CE elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en el Anejo ZA de la norma armonizada, UNE EN 13808. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

TABLA 213.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

Denominación UNE EN 13808			C60B4 ADH	C60B4 TER	C60B4 CUR	C60BF5 IMP	C50BF5 IMP	C60B5 MIC	C60B7 REC
Denominación anterior (*)			ECR-1		ECR-1	ECL-1	ECI	ECL-2d	ECL-2b
Características	UNE EN	Unidad	Ensayos sobre emulsión original						
Propiedades perceptibles	1425		TBR *(Clase 1)*						
Polaridad de partículas	1430		Positiva *(Clase 2)*						
Índice de rotura	13075-1		70-130 (1) *Clase 4*	70-130 (3) *Clase 4*	70-130 (4) *Clase 4*	120-180 *Clase 5*	≥ 120-180 *Clase 5*	120-180 (6) *Clase 5*	≥ 220 (8) *Clase 7*
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 5*	58-62 *Clase 5*	58-62 *Clase 5*	58-62 *Clase 5*	48-52 *Clase 3*	58-62 *Clase 5*	58-62 *Clase 5*
Contenido de aceite destilado	1431	%	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 10,0 *Clase 6*	5-15 *Clase 7*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*
Tiempo de fluencia (2mm, 40ºC)	12846	s	35-80 (2) *Clase 4*	35-80 (2) *Clase 4*	35-80 (2) *Clase 4*	15-45 (5) *Clase 3*	15-45 (5) *Clase 3*	15-45 (7) *Clase 3*	15-45 (9) *Clase 3*
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 5 *Clase 2*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
Adhesividad	13614	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*

(*) Esta denominación se incluye únicamente a título informativo con objeto de facilitar la adaptación a las nuevas nomenclaturas europeas.

TABLA 213.4.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS MODIFICADAS

Denominación UNE EN 13808			C60BP4 ADH	C60BP4 TER	C60BP5 MIC
Denominación anterior (*)			ECR-1-m		ECL-2d-m
Características	UNE EN	Unidad	Ensayos sobre emulsión original		
Propiedades perceptibles	1425		TBR *(Clase 1)*		
Polaridad de partículas	1430		Positiva *(Clase 2)*		
Índice de rotura	13075-1		70-130 (1) *Clase 4*	70-130 (3) *Clase 4*	120-180 (4) *Clase 5*
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 5*	58-62 *Clase 5*	58-62 *Clase 5*
Contenido de aceite destilado	1431	%	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*
Tiempo de fluencia (2mm, 40ºC)	12846	s	35-80 (2) *Clase 4*	35-80 (2) *Clase 4*	15-45 (5) *Clase 3*
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
Adhesividad	13614	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*

TBR: Se informará del valor
(*) Esta denominación se incluye únicamente a título informativo con objeto de facilitar la adaptación a las nuevas nomenclaturas europeas.

Las emulsiones bituminosas cumplirán lo establecido por el Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.

La Dirección de las Obras podrá modificar el tipo de emulsión a emplear en cada caso y su cuantía, basándose en las pruebas que se realicen en obra.

213.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre los indicados en las tablas 213.3.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar 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 para la toma de muestras.

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (índice de rotura 5 a 7), para microaglomerados en frío y reciclados en frio, se transportan en cisternas completas o, al menos al noventa por ciento (90%) de su capacidad, preferiblemente a temperatura ambiente y siempre a una temperatura inferior a cincuenta grados Celsius (50 OC), para evitar posibles roturas parciales de la emulsión durante el transporte.

En emulsiones de rotura lenta y en las termoadherentes que vayan a estar almacenadas más de siete (7) días, es preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

213.4. 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 al Anejo ZA de la norma UNE EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante .
- Las dos últimas cifras del año en el que se fija el marcado.
- Número del certificado de control de producción en fábrica .
- Referencia a la norma europea UNE EN 13808.

- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Características de la emulsión :
  - Viscosidad (tiempo de fluencia, según la norma UNE EN 12846).
  - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, según la norma UNE EN 13614).
  - Comportamiento a rotura (índice de rotura, según la norma UNE EN 13075-1 yen su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, según la norma UNE EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación , según la norma UNE EN 13074:
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, según norma UNE EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de serviclo elevada (punto de reblandecimiento , según norma UNE EN 1427).
  - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (péndulo Vialit, según la norma UNE EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación según la norma UNE EN 13074, seguido de estabilización, según la norma UNE EN 14895, Y de envejecimiento, según la norma UNE EN 14769
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, según la norma UNE EN 1426)
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, según la norma
  - UNE EN 1427).
  - Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (péndulo Vialit, según la norma UNE EN 13588).

El Director de las Obras podrá exigir información adicional sobre el resto de las características de las tablas 213.3.

213.5. CONTROL DE CALIDAD

213.5.1. Control de recepción de las cisternas

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,

No obstante, el Director de las Obras podrá llevar a cabo la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, en cuyo caso podrán seguirse los criterios que se establecen a continuación.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se podrán tomar dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento,

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas, según la norma UNE EN 1430
- Indice de rotura , según la norma UNE EN 13075-1
- Contenido de agua, según la norma UNE EN 1428
- Tamizado, según la norma UNE EN 1429,

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

213.5.2. Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 213.5.4 del presente artículo, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE EN 58, a la salida del tanque de alrnacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas, según la norma UNE EN 1430
- Indice de rotura, según la norma UNE EN 13075-1
- Contenido de agua, según la norma UNE EN 1428
- Tarnizado, según la norma UNE EN 1429. y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

213.5.3. Control adicional

El Director de las Obras podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la

comprobación de las características especificadas en la tablas 213.3 ó 213.4 según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE EN 1429 Y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual según la norma UNE EN 1431. Si no cumpliera lo establecido para esta caracteristica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince (15) días, se reducirá a siete (7) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales a juicio del Director de las Obras se podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

213.5.4. Criterios de aceptación o rechazo

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 213.3.

213.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las emulsiones bituminosas se realizará según lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, las emulsiones bituminosas se abonarán por toneladas (t) realmente acopiadas.

CAPÍTULO IV. METALES

ARTÍCULO 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

240.1. DEFINICIÓN

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

240.2. MATERIALES

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 32.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068.

Las barras serán aptas para el soldeo.

El acero será del tipo B 500 S (UNE 36068:94), preceptivo en zona sísmica.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 32.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

240.3. SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en los Apartados 88.4 y 88.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

240.4. ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 69.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

240.5. RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en los artículos 88.4 y 88.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.
Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 88.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

La Dirección de Obra podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

240.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte, según se especifica en el artículo 600 del presente pliego.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán, si se da el caso, por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

UNE 36 065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductibilidad para armaduras de hormigón armado.

ARTÍCULO 241. MALLAS ELECTROSOLDADAS

241.1. DEFINICIÓN

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en el apartado 33.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como con lo indicado en la UNE 36 092.

241.2. MATERIALES

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 32.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 32.3 del mismo documento.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 33.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) "o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

El acero será del tipo B 500 S (UNE 36068:94),, para mallas constituidas por barras corrugadas y B 500 T para las que esten formadas por alambres.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 33.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

241.3. SUMINISTRO

La calidad de las mallas electrosoldadas estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 69.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

241.4. ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 69.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

241.5. RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 88.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 88.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

La Dirección de Obra podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

241.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para las diferentes unidades de obras en las que se utiliza se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán, si se da el caso, por kilogramos (kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36 092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

CAPÍTULO V. PINTURAS

ARTÍCULO 272. PINTURAS A BASE DE RESINAS EPOXI PARA IMPRIMACION ANTICORROSIVA DE MATERIALES FERREOS Y EN ACABADO DE SUPERFICIES METÁLICAS

272.1. TIPOS DE PINTURAS

Los tipos de pinturas epoxi incluidos en este Artículo son los siguientes:

- Pintura alquitrán-epoxi.

- Pintura de imprimación de epoxi silicato de cinc.

- Pintura de acabado, a base de resina epoxi poliamida de alto contenido en sólidos, brillante.

Este tipo de pinturas cumplirán lo especificado en el Artículo 272 del PG 3.

272.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las pinturas a base de resinas epoxi se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

CAPÍTULO VI. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

280.1. DEFINICIÓN

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

280.2. EQUIPOS

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

280.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

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

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

280.4. RECEPCIÓN

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el apartado 85.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

La Dirección de Obra exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

280.5. MEDICIÓN Y ABONO

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

ARTÍCULO 281. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

281.1. DEFINICIÓN

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5%) del peso de 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.

En los documentos del Proyecto figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934(2).

281.2. MATERIALES

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa de la Dirección de Obra.

Será de aplicación lo indicado en el artículo 281 del Pliego General de Carreteras PG-3
No se empleará ninguno que no haya sido previamente aprobado por el Ingeniero Director.
Productos de adición:

a) **Condiciones generales**.

-Cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 29 de la EHE.

-Los aditivos del hormigón deberán obtener la “marca de calidad” en un Laboratorio que señalado por el Director de Obra, reúna las instalaciones y el personal especializado para realizar los análisis, pruebas y ensayos necesarios para determinar sus propiedades, los efectos favorables y perjudiciales sobre el hormigón.

-No se empleará ningún aditivo que no haya sido previamente aprobado por el Director de Obra.

b) **Elección del aditivo**.

-Se prohíbe considerar el empleo de un aditivo como el sistema adecuado para mejorar las escasas resistencias de un hormigón mal dosificado o fabricado. El aditivo podrá admitirse como elemento.

1) Aireante.
2) Anticongelante.
3) Plastificante.
4) Fluidificante.
5) Acelerador de fraguado.
6) Retardador de fraguado.
7) Hidrófugo.

1) Aditivos aireantes

Son admisibles diversos productos aireantes, a base de abietato sódico, así como resina de hidrocarburo, insoluble al agua, pero para su utilización en el agua de amasado se le solubiliza con solución de hidróxido de sodio para producir una oclusión de aire del tres al cuatro por ciento (3 al 4%). Se admitirán también sales comerciales solubles al agua, preparadas por mezcla de un hidrocarburo sulfurado con una amina. Se añadirá el cemento en forma de polvo o disuelto en el agua de amasado.

Podrán emplearse en pequeñas proporciones, del orden del cero coma dos al cero coma cinco por ciento (0,2 al 0,5%) en peso de cemento.

2) Aditivos anticongelantes

Cuando sea absolutamente necesario y previa autorización del Director de Obra a la vista de los oportunos ensayos, el Contratista podrá utilizar el cemento aluminoso en las proporciones que adelante se indican y hasta una temperatura -10ºC.
Los aditivos anticongelantes se podrán utilizar en proporciones del uno y medio al dos por ciento (1,5 al 2%) en peso de cemento y estarán preparados a base de, cloruro sódico, carbonatos sódico potásicos, aluminatos u oxalatos de sodio con un aditivo agente aireante de los especificados en el apartado 1).

3) Aditivos plastificantes

Son productos silíceos en polvo, principalmente tierra de diatomeas, o cenizas

volantes de centrales térmicas.

La dosificación oscilará entre el dos y el cuatro por ciento (2 y 4%) en peso del cemento, hecha esta dosificación en la fábrica de cemento, incorporando el aditivo dosificado en la molienda.

4) Aditivos fluidificantes

Los productos fluidificantes tienen como base tenso-activos de composición variada, siendo admisibles los siguientes compuestos químicos:

- Dodecilbencenosulfonato de sodio.
- Nonilfenol.
- Lignosulfonato sódico.
- Ester Laurilpoliglicol.
- Abietato sódico o potásico.

En cementos Portland normales y en cementos fabricados con escorias granuladas de Alto Horno.

Se podrán emplear dosis pequeñas. Nunca más del dos por ciento (2%) en peso en cemento. Normalmente entre el cero coma cinco y el uno y medio por ciento (0,5 y el 1,5%) salvo prescripción en contrario, añadiéndolo al agua de amasado en la preparación del hormigón o incorporándolo al cemento en fábrica dosificado en el momento de la molienda y saliendo preparado para el consumo.

5) Aditivos aceleradores de fraguado

Se podrá utilizar como acelerador de fraguado la siguiente mezcla:

- Lejía potásica de 36 grados Bé 4,00 Kg
- Silicato potásico de 28-30 grados Bé 0,25 Kg
- Cloruro potásico 0,15 Kg

Estas mezclas se emplearán en una proporción del diez por ciento (10%) en volumen sobre el agua de amasado.

La dosificación del aditivo acelerador propuesto, oscilará entre el dos y el seis por ciento (2 y el 6%) en peso de cemento.

6) Aditivos retardadores de fraguado

El retardador clásico utilizado en la fabricación del cemento Portland y normalizado su contenido, será el yeso crudo natural (S04Ca + 2H20) con objeto de regular el fraguado de los cementos y agregado durante la molienda del clinker.

Se prohíbe el empleo de aditivos retardadores de fraguado en elementos estructurales a los que se vaya a someter a esfuerzos en los tres primeros días después del hormigonado, en el proceso constructivo.

Los productos de base para los aditivos retardadores son: el ya indicado yeso natural, glucosa, sacarosa y otros hidratos de carbono, así como el ácido ortofosfórico, clorato potásico, glicerina, bórax y óxido de cinc.

Las proporciones utilizadas para los retardadores (excluido el yeso, que ya está incorporado al cemento en fábrica) serán de cero coma dos al dos por ciento (0,2 al 2%) en peso cemento.

7) Aditivos hidrófugos

Estos aditivos tienen por finalidad mejorar la impermeabilidad de los hormigones, haciéndoles estancos al agua.

Se podrán dosificar en proporción de cero coma cinco a tres por ciento (0,5 a 3%) en peso de cemento.

281.3. EQUIPOS

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación se lleve a cabo correctamente.

281.4. EJECUCIÓN

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya.

El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

La dosificación del aditivo se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil (‰) con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm^3/kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases (apartado 281.2.1 de este artículo), se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

- En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4%) en peso del cemento utilizado en el hormigón.
- No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluidos.
- La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la norma UNE 83 259.
- No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la norma UNE EN 934-2.

Los reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, serán solubles en agua; excepcionalmente, determinados productos pueden formar una dispersión estable. Estos aditivos se deberán incorporar al mortero y hormigón, mezclados con toda o parte del agua necesaria para el amasado.

En elementos de hormigón armado o pretensado no podrán usarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso en que se utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior al 2% del peso de cemento. Podrá suministrarse en forma de escamas o granulado. Deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:

  Cloruro cálcico ..... ≥ 94,0

  Total de cloruros alcalinos ..... ≤ 5,0

  Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua ..... ≤ 1,0

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:

  Cloruro cálcico ..... ≥ 77,0

  Total de cloruros alcalinos ..... ≤ 2,0

  Impurezas ..... ≤ 0,5

  Magnesio, expresado en cloruro magnésico ..... ≤ 2,0

  Agua ..... ≤ 10,5

- Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la tabla 281.1 de este artículo.

TABLA 281.1

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CONTENIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	En escamas	Granulado
8	100	100
4	70 - 100	90 - 100

0,063	0 - 10	0 - 10

281.5. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

281.5.1. Certificación

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el artículo 1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de aditivos irán acompañadas de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren, expresamente, los siguientes datos:

- Residuo seco a ciento cinco más menos tres grados Celsius (105º C ± 3º C), de aditivos líquidos, según la norma UNE EN 480(8).
- Pérdida de masa a ciento cinco más menos tres grados Celsius (105º C ± 3º C), de los aditivos, según la norma UNE 83 206.
- Pérdida por calcinación a mil cincuenta más menos veinticinco grados Celsius (1.050º C ± 25º), según la norma UNE 83207.
- Residuo insoluble en agua destilada, según la norma UNE 83 208.
- Contenido de agua no combinada, según la norma UNE 83 209.
- Contenido de halogenuros totales, según la norma UNE 83 210.
- Contenido de compuestos de azufre, según la norma UNE 83 211.
- Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83 212.
- Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83 225.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83 226.
- Valor del pH, según la norma UNE 83 227.
- Espectro infrarrojo, según la norma UNE EN 480(6).

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, de acuerdo con los artículos 29 y apartado 85.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

281.5.2. Envasado y etiquetado

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE EN 934-6

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada para las etiquetas en el apartado anterior.

281.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Para los aditivos inclusores de aire, se cumplirá:

- El porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del sesenta y cinco por ciento (65%) de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear.
- El hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80%) de la que presentaría el mismo hormigón sin airear.

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934(2)

281.7. RECEPCIÓN

La Dirección de Obra solicitará el expediente, donde figuren las características de los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo indicado en el apartado 281.5 del presente artículo, o bien, el documento acreditativo de su certificación.

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes:

- Características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).
- Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RS_{fabricante} - 2 = RS = RS_{fabricante} + 2$$

- Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RI_{fabricante} - 3 = RI = RI_{fabricante} + 3$$

- Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:

$$0{,}98 \cdot PE_{fabricante} = PE = 1{,}02 \cdot PE_{fabricante}$$

- Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:

$$0{,}98 \cdot DA_{fabricante} = DA = 1{,}02 \cdot DA_{fabricante}$$

- Valor del pH. Deberá cumplir:

$$pH_{fabricante} - 1 = pH = pH_{fabricante} + 1$$

- Contenido de halogenuros [X(I)]. El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos, deberá cumplir:

$$0{,}95 \cdot X(I)_{fabricante} = X(I) = 1{,}05 \cdot X(I)_{fabricante}$$

  Se podrán considerar aditivos exentos de halogenuros, aquellos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (3‰), en el caso de aditivos sólidos.

- Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.

- En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/super-fluidificante, se controlarán las características siguientes:

    - Características organolépticas.

    - Peso específico de los aditivos líquidos.

    - Densidad aparente de los aditivos sólidos.

    - Valor del pH.

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del artículo 86 -y sus comentarios- de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya. Además la Dirección de Obra podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

281.8. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se debe asignar a cada una de las unidades de obra de que fomra parte.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 83 206 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida de masa, a 105 más menos 3 grados C, de los aditivos sólidos.

UNE 83 207 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida por calcinación a 1050 mas menos 25 grados C.

UNE 83 208 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del residuo insoluble en agua destilada.

UNE 83 209 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de agua no combinada.

UNE 83 210 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de halogenuros totales.

UNE 83 211 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de compuestos de azufre.

UNE 83 212 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de reductores (poder reductor).

UNE 83 225 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del peso específico de los aditivos líquidos.

UNE 83 226 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la densidad aparente de los aditivos sólidos.

UNE 83 227 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del pH.

UNE 83 259 Aditivos para hormigones, morteros y pastas: Determinación del contenido del aire ocluido.

UNE-EN-934-6 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Etiquetado.

UNE-EN-480 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Métodos de ensayo.

UNE-EN-934 Aditivos para hormigones, morteros y pastas.

ARTÍCULO 283. ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES

283.1. DEFINICIÓN

Se denominan adiciones 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 propiedades especiales.

Sólo podrán utilizarse como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el caso del hormigón pretensado.

283.2. MATERIALES

283.2.1. Humo de sílice

El humo de sílice, también denominado microsílice, 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 aleaciones de ferrosilicio.

Se utiliza fundamentalmente en la fabricación de hormigones de alta resistencia y es la única adición que está permitido utilizar en la fabricación de hormigón pretensado.

283.2.2. Cenizas volantes

Las cenizas volantes constituyen un producto sólido y en estado de fina división, procedente de la combustión de carbón pulverizado en los hogares de centrales termoeléctricas, que es arrastrado por los gases de proceso y recuperado de los mismos en los filtros.

No se aplicará el término cenizas volantes a los productos separados o condensados de flujos de gases procedentes de otros procesos industriales.

283.3. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

Las especificaciones que debe cumplir el humo de sílice, respecto a sus características físicas y químicas, son las contenidas en la norma UNE-EN-13263-1, así como en el apartado 30.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

Por lo que se refiere a las cenizas volantes, las especificaciones que deben cumplir son las recogidas en la norma UNE-EN-450-1, así como en el apartado 30.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El suministrador identificará la adición y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características mencionadas en los párrafos anteriores. Los ensayos correspondientes deberán haber sido efectuados por un laboratorio oficialmente acreditado.

283.4. ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

283.5. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Las adiciones citadas sólo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el artículo 30 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición, sin la autorización previa y expresa de la Dirección de Obra, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.

283.6. RECEPCIÓN

Al ser tanto las cenizas volantes como el humo de sílice subproductos de la industria, no se tiene la garantía de su regularidad, por lo que es preciso que la central de hormigonado lleve a cabo el control de recepción de los diferentes suministros con el fin de comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con las mismas.

No podrán utilizarse suministros de adiciones que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del suministrador, firmado por una persona física, según lo indicado en el apartado 283.3 de este artículo.

Se realizarán las comprobaciones sobre las adiciones que se especifican en el artículo 85.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, y con la frecuencia indicada en ese mismo artículo, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otra cosa.

Todos los ensayos, y especialmente la determinación del índice de actividad, se realizarán empleando los mismos cementos que se utilicen en la obra.

Se extremarán las precauciones y controles cuando se empleen cenizas con un contenido de óxido de calcio (CaO) superior al diez por ciento (10%), por los posibles problemas de expansión a que pueden dar origen.

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 que forme parte.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 83 414 Adiciones al hormigón. Ceniza volante. Recomendaciones generales para la adición de cenizas volantes a los hormigones fabricados con cemento tipo L.

UNE 83 460 Adiciones al hormigón. Humo de sílice. Recomendaciones generales para la utilización del humo de sílice.

UNE-EN-450 Cenizas volantes como adición al hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.

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 primer 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.

285.2. MATERIALES

Los productos filmógenos de curado serán compuestos 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, de una base que será un pigmento blanco finamente dividido y un vehículo compuesto por resinas, ya mezclados para su inmediata utilización sin alteración. El producto presentará un aspecto blanco o metálico uniforme cuando sea aplicado uniformemente a una temperatura superior a cuatro grados centígrados (4º C).

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable, se determinará, a falta de una norma UNE específica para este material, de acuerdo con la UNE-EN ISO 3251.

No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa de la Dirección de Obra.

Será de aplicación lo indicado en el artículo 285 del Pliego General PG-3.

Deberán cumplir las siguientes características:

Los productos de curado no provocarán reacciones perjudiciales con los materiales de hormigón, serán de color claro con preferencia blanco, de fácil empleo y soportarán sin alteración un período de almacenamiento no inferior a treinta días (30 d).

El producto, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60%) del dióxido de magnesio.

La composición e ingredientes de las porciones que lo forman deberán cumplir con las dos limitaciones siguientes:

- La porción volátil del producto será un material no tóxico ni peligrosamente inflamable.

- La porción volátil contendrá resinas. El contenido de sustancias no volátiles se ensayará de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3251.

El producto no deberá sedimentarse ni formar costras en el recipiente, y deberá ser capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. Al ser ensayada su sedimentación a largo plazo, el producto tendrá una razón de sedimentación no inferior a cuatro (4).

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el artículo 1 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

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 aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en protección.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, la Dirección de Obra 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 (4ºC) o superior. Al aplicar el 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 al 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 los iones de calcio.

La Dirección de Obra, 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 desde la aplicación inicial.

285.4.2. Secado

Después de doce (12) horas 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 placa impermeable, en la dosis prescrita, y se expondrá a una corriente de aire a veintitrés grados Celsius más menos uno (23º C±1º C) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento (55%±5%) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/s) 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 (4) horas.

  Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete (7) días 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 g/m^2), salvo justificación en contrario.

285.5. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

285.5.1. Certificación

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el apartado 79.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

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 (20º C), según la norma UNE 48 014(2), a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Viscosidad a cinco (5º C) y a veinticinco grados Celsius (25º C), según la norma UNE 48 076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- pH, con tolerancia de más menos dos décimas (± 0,2), según la norma INTA 160.433B a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48 170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Fracción no-volátil en porcentaje (%), según la norma UNE-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48 301, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48 060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Período de eficacia en días, según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Toxicidad.

- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (g/m^2), según la norma UNE-en-iso-2808, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

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 recipiente que lo contiene, presenta costras o sedimentaciones importantes.

El envase llevará una etiqueta identificativa conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE- EN-934-6.

285.5.4. Capacidad de almacenamiento

El producto filmógeno de curado podrá ser almacenado, sin deterioro, durante seis (6) meses como mínimo. El producto no deberá sedimentar ni formar costras en el recipiente, y será capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. El producto, a falta de una norma UNE específica, cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la norma UNE 48 083.

285.5.5. Período 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 60%.

El período de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al período de curado. A su vez, el período de curado se determinará de acuerdo con el apartado 71.6 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

285.6. EQUIPOS

Todas las operaciones se realizarán empleando dispositivos mecánicos que aseguren una pulverización continua y uniforme.

Se distribuirá el producto de curado sobre la superficie mediante un pulverizador.

El pulverizador irá provisto de dispositivos que proporcionen la adecuada protección contra el viento y dispositivos mecánicos en el tanque de almacenamiento del producto de curado que mantengan una agitación continua.

La aplicación del producto se efectuará uniformemente tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón.

285.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

285.7.1. 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/m^2), 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 falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos (72) horas.

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

Para contraste de los ensayos, la Dirección de Obra podrá exigir, cuando lo estime necesario, la realización de contraensayos de retención de humedad por infrarrojos, según la norma MELC 12.134, a falta de una norma UNE específica para este producto, a veinticuatro (24) horas.

285.7.2. Capacidad reflectante

El producto filmógeno, ensayado según la norma UNE 135 200(2), a falta de una norma UNE específica para el producto, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60%) del dióxido de magnesio.

285.8. RECEPCIÓN

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

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá exigir información, contra ensayos 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.

285.9. 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.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 48 014	Ensayos de materiales empleados en la fabricación de pinturas y barnices. Contenido en fenoles de los benzoles y benzinas.
UNE 48 031	Espesor de película.
UNE 48 060	Reflectancia direccional (luz día) 45 grados!0 grados.
UNE 48 076	Pinturas y barnices. Medida de la viscosidad aparente o consistencia. Método Krebs-Storner.
UNE 48 083	Pinturas y barnices. Conservación y estabilidad en el envase.
UNE 48 170	Agua, sin combinar, contenida en las pinturas.
UNE 48 301	Pinturas y barnices. Tiempos de secado al tacto y total.
UNE 83 275	Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Etiquetado.
UNE 135 200	Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal: Marcas viales. Características y métodos de ensayo.
UNE-EN- ISO 3251	Pinturas y barnices. Determinación de la materia no volátil de pinturas, barnices y ligantes para pinturas y barnices.
INTA 160.433B	Índice de acidez de revestimientos orgánicos.
MELC 12.134	Método de ensayo para la determinación de la eficacia en la retención de humedad, para los productos para curado del hormigón, mediante radiación infrarroja.
MELC 12.135	Método de ensayo para la determinación de la eficacia en la retención de humedad, para los productos para curado del hormigón, mediante cámara climática.

ARTÍCULO 287. POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA EMPLEO EN ESTRUCTURAS

287.1. DEFINICIÓN

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 uno de sus copolímeros, y cuya estructura celular sea cerrada y rellena de aire.

Este material, tanto en forma mecanizada como moldeada, se utiliza para la realización de juntas y como elemento de aligeramiento en estructuras.

287.2. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

Para juntas de estructuras, el poliestireno expandido se empleará en planchas, mientras que, para aligeramientos, se empleará en bloques.

Cada embalaje de producto deberá ir acompañado de una etiqueta o albarán en el que figuren al menos los datos siguientes:

- Nombre comercial, suministrador o fabricante.

- Tipo de poliestireno expandido, según norma UNE-EN 13163.

- Medidas nominales: longitud, anchura y espesor.

- Clasificación según su reacción al fuego, de acuerdo con la norma.

  UNE 23 727.

- Valor mínimo de la resistencia térmica, cuando proceda.

Además, el producto irá acompañado por un certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

287.3. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

La maquinaria y equipos utilizados en la manipulación de los elementos de poliestireno expandido, garantizarán la integridad del producto.

Los elementos de poliestireno expandido no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizos en tiempo frío, rechazándose los que aparezcan deteriorados.

Las condiciones de almacenamiento no deben comprometer, ni las posibilidades de puesta en obra, ni sus características de utilización. Los bloques o planchas de poliestireno expandido se acopiarán en condiciones adecuadas debiendo estar protegidos contra la acción del viento, del sol, de la lluvia y del fuego.

287.4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Las dimensiones de los elementos de poliestireno expandido se ajustarán a las que figuren en los planos del Proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes: ± 2 mm en espesor, ± 3 mm en altura y ± 6 mm en longitud.

287.5. RECEPCIÓN

No podrán utilizarse suministros de poliestireno expandido que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo indicado en el apartado 287.2 de este artículo.

No se procederá a la recepción del suministro hasta que se compruebe el cumplimiento de las tolerancias exigidas en el apartado 287.4 del presente artículo así como 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 que forme parte.

NORMAS DE REFERENCIA

UNE 23 727 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

UNE-EN- 13163 Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno expandido (EPS). Especificaciones.

ARTÍCULO 290 GEOTEXTILES

290.1 DEFINICION

EL Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujeteados): La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.

Se cumplirá lo indicado en UNE 40523 hasta que sea sustituida por la correspondiente norma europea UNE EN.

290.2 CARACTERISTICAS GENERALES

290.2.1 Naturaleza del geotextil.

290.2.1.1 Masa por unidad de superficie.

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo.

La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

290.2.1.2 Espesor.

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN 964-1.

290.2.1.3 Durabilidad.

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contra del Proyecto, las normas de aplicación serán:

- UNE EN 12224 para la resistencia a la intemperie;
- UNE ENV ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos;
- UNE EN 12225 para la resistencia a agentes biológicos;
- UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis y
- UNE ENV ISO 13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional y experimental no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

290.2.2 Propiedades mecánicas.

290.2.2.1 Resistencia a la tracción.

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

290.2.2.2 Resistencia al punzonamiento estático.

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN ISO 12236.

290.2.2.3 Resistencia a la perforación dinámica.

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN 918.

290.2.2.4 Ensayo de fluencia.

Mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluará según UNE EN ISO 13431.

290.2.3 Propiedades hidráulicas.

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según UNE EN ISO 11058.
- Permeabilidad en el plano (transmisividad), según UNE EN ISO 12958.
- Diámetro eficaz de poros O90, según UNE EN ISO 12956.

290.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos.

Éstos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según UNE EN ISO 10320.

De acuerdo con ésta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

- Datos del fabricante y/o suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo del producto.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos (kg).
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete).
- Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado (g/m2), según UNE EN 965.
- Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s).

El nombre y el tipo del geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de cinco metros (5 m), tal como indica la referida norma, para que éste pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad. De cada rollo o unidad habrá de indicarse también la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etcétera).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince días (15 d), se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de las Obras ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

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.

290.4 RECEPCION Y CONTROL DE CALIDAD

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

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.

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación 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 materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por el este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y por este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

La comunicación anterior deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad al que se hace

ARTÍCULO 291. ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

291.1 DEFINICION

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

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse las arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica, o que resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones de los apartados "Arena" y "Grava" de este artículo.

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

Al menos el ochenta y cinco por ciento (85%) del árido total será de dimensiones menor que las dos siguientes:

a) Los cinco sextos (5/6) de la distancia libre horizontal entre armaduras.

b) La cuarta parte (1/4) de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigona.

La totalidad del árido será de dimensión menor que el doble de los límites a) y b) anteriores.

Arena

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra
Terrones de arcilla ..... Determinados con arreglo al método de ensayo UNE 7133.	1,00
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	5,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que falta en un líquido de peso específico 2,00 ..... Determinados con arreglo al método de ensayo UNE 7244.	0,50
Compuestos de azufre, expresados en SO y referidos al árido seco	1,20

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente en los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7137.

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

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica del que, ensayados con arreglo al método UNE 7032, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

El árido fino no presentará una pérdida de peso superior al diez por ciento (10%) ó al quince por ciento (15%) al ser sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7136.

Grava.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra
- Terrones de arcilla..... Determinados con arreglo al método de ensayo UNE 7133.	0,25
- Partículas blandas..... Determinados con arreglo al método de ensayo UNE 7134.	5,00
- Finos que pasan por el tamiz 0,030 UNE 7050 ..... Determinados con arreglo al método de ensayo UNE 7050.	1,00
- Material que flota en un líquido de peso específico 2,00..... Determinados con arreglo al método de ensayo UNE 7244.	1,00
- Compuestos de azufre expresados en SO y referidos al árido seco..... Determinados con arreglo al método de ensayo UNE 7245.	1,20

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente en los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7137.

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

El árido grueso no presentará una pérdida de peso superior al doce por ciento (12%) ó al trece por ciento (13%) al ser sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7136.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE 7233, no debe de ser inferior a quince décimas (0,15); en caso contrario, el empleo de este árido vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio, se entiende por coeficiente de forma, "a" de un árido al obtenido, a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$a = \frac{V_1 + V_2 + \ldots + V_n}{6(d_1 + d_2 + \ldots + d_n)}$$

En la que:

a = Coeficiente de forma.

V_i = Volumen de forma.

di = La mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los dos planos paralelos tangentes a ese grano que están más alejados entre sí, de entre los que sea posible trazar.

ARTÍCULO 292. DESENCOFRANTES

292.1 DEFINICION

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

En caso de utilización, serán a cuenta del Contratista.

El empleo de estos productos será expresamente autorizado por el Director, sin cuya aprobación no se podrán utilizar.

ARTÍCULO 293. RESINAS EPOXI

293.1 DEFINICION

En las obras se utilizarán las resinas epoxi, con o sin un aditivo incorporado a ellas, ligándolas íntimamente a un endurecedor, para mejorar las uniones de un hormigón viejo con otro nuevo, en la reparación de fisuras y en las uniones de piezas metálicas al hormigón.

Todas las resinas y endurecedores que se empleen serán de marcas garantizadas debiendo mezclarse, con el endurecedor, exactamente en la proporción que indique los catálogos correspondientes o según los datos que proporcione la casa suministradora.

ARTÍCULO 294. JUNTAS ASFÁLTICAS

294.1 DEFINICION

Estarán compuestas por un elemento bituminoso para el pintado de las superficies del revestimiento y de una banda de material asfáltico introducido a presión.

El producto bituminoso para la imprimación estará exento de agua y cumplirá los siguientes requisitos:

- Viscosidad Furol a veinte (20) grados Centígrados, de 25 a 150 S.

- Total destilado hasta doscientos veinticinco (225) grados Centígrados, como mínimo el treinta y cinco por ciento (35%) en volumen.

- Total destilado hasta trescientos sesenta (360) grados Centígrados, como máximo el sesenta y cinco por ciento (65%) en volumen.

- El residuo obtenido de la destilación hasta trescientos sesenta (360) grados Centígrados tendrá una solubilidad en sulfuro de carbono no inferior al noventa y nueve por ciento (99%). Y una penetración a veinticinco grados (25) grados Centígrados bajo la acción de un peso de cien gramos (100 gr.) durante 5 segundos (5 sg.), de veinte (20) a cincuenta (50) décimas de mm.

- Los ensayos se realizarán según las normas UNE 7005, 7013 y 7066.

El asfalto de la banda será homogéneo, estará exento de agua y cumplirá los siguientes requisitos:

- Punto de reblandecimiento, de ochenta y dos (82) a noventa y tres (93) grados C.

- Punto de inflamación, doscientos cinco (205) grados Centígrados. como mínimo.

- Penetración a cero (0) grados Centígrados, doscientos (200) gramos, sesenta (60) segundos, diez (10) décimas de milímetro como mínimo.

- Penetración a veinticinco (25) grados Centígrados, cien (100) gramos, cinco (5) segundos, de veinte (20) a cuarenta (40) décimas de milímetro.

- Penetración a cuarenta y seis (46) grados Centígrados, cincuenta (50) gramos, cinco (5) segundos, cien (100) décimas de milímetro como máximo.

- Ductibilidad a veinticinco (25) grados centígrados (5 cm/min) dos (2) centímetros como máximo.

- Pérdida por calentamiento ciento sesenta y tres (163º) grados Centígrados, cincuenta (50) gramos por hora, uno por ciento (1%) como máximo.

- Penetración del residuo, sesenta por ciento (60%) de la penetración original, como mínimo.

- Solubilidad en tetracloruro de carbono, noventa y nueve por ciento (99%) como mínimo.

- Cenizas, uno por ciento (1%) como máximo.

Los ensayos se harán según las Normas UNE 7005, 7013, 7057, 7093, 7110, 7111, 7113, 7116, 7156 y 41095.

ARTÍCULO 295. JUNTAS DE CLORURO POLIVINILO

295.1 DEFINICION

Se ejecutarán con bandas prefabricadas del ancho indicado en los planos. Serán inalterables por la acción del agua y de los agentes atmosféricos y se podrán empalmar por soldadura.

Su resistencia a la tracción será como mínimo de ciento veinticinco (125) kilopondios por centímetro cuadrado. El alargamiento mínimo en rotura será del trescientos cincuenta por ciento (350%).

Serán de aplicación las siguientes normas:

- Resistencia a la tracción: UNE 53064.
- Envejecimiento artificial: UNE 53519

PARTE 3ª. EXPLANACIONES

CAPÍTULO I. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO

300.1. DEFINICIÓN

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de obra.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

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

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de obra.

Las profundidades del desbroce están definidas en el anejo correspondiente al Movimiento de tierras.

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.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, a juicio del Proyecto o del Director de obra, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, esta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

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 del Director de obra, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o 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 la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de obra sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de 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 conforme a lo indicado en el presente Pliego 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 del Director de obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contrario del Director de obra, la madera no se troceará a longitud interior a tres metros (3 m).

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

300.2.2. Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de obra. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de obra. El Contratista deberá disponer personal

especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de obra.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a tres metros (3 m). La tierra vegetal se lmacenará provisionalmente hasta su uso en acopios temporales ubicados en zonas definidas para tal efecto, no permitiéndose el amontonamiento lateral del mismo en cordones longitudinales a la traza. Las áreas de acopio de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, los autorizados por el Director de las Obras. Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de obra, y deberá asimismo proporcionar al Director de obra copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

Si en la zona a desbrozar se encontraran vertidos o materiales catalogados como residuos, ya sean orgánicos, industriales, inertes o considerados elementos tóxicos o peligrosos, estos se retirarán y depositarán en lugares apropiados para los mismos y siempre cumpliendo la legislación vigente para cada tipo de residuos.

300.3. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

De acuerdo a las indicaciones del análisis ambiental, no se ejecutarán desbroces de tierra entre el 1 de marzo y el 15 de mayo.

300.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2) realmente desbrozados medidos sobre el terreno en proyección horizontal y de acuerdo con el siguiente precio

980.001N m^3 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

300.000 m^2 Despeje y desbroce del terreno sin arbolado, incluso carga y transporte a lugar de utilización o vertedero.

300.002 ud Talado de árbol y extracción del tocón, incluso transporte al lugar de acopio o vertedero, hasta 60 km.

No se medirá la superficie correspondiente a viales existentes.

No será objeto de abono el desbroce de las zonas de excavación en préstamos.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce, incluso los catalogados como residuos, ya sean orgánicos, industriales, inertes o los considerados tóxicos y peligrosos, los cuales requieren que sean conducidos a vertederos especiales aptos para este tipo de materiales.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

ARTÍCULO 301. DEMOLICIONES

301.1. DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

301.2. CLASIFICACIÓN

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.

301.3. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

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.

301.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

301.4.1. Derribo de construcciones

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del terraplén o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 rn) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohibe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (N.T. E.-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, gas, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar el incumplimiento de dichas instrucciones.

301.4.2. <u>Retirada de materiales</u>

El Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medi-das de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

301.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de todos los productos resultantes de la demolición, y su transporte al lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene por escrito el Ingeniero Director.

Los tipos de demoliciones incluidos en el proyecto son:

301.002 m² Demolición de obra de fábrica de ladrillo, incluso retirada del material a vertedero o lugar de empleo.

301.003 m² Demolición de firmes y aceras existentes i/desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD's

301.003 m² Demolición de estructuras de cualquier tipo, de hormigón en masa o armado, con medios mecánicos o manuales, incluso corte de armaduras, carga, retirada y transporte de residuos a lugar de empleo y/o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

Las demoliciones no incluidas en las mediciones del Proyecto no serán objeto de abono y se entenderán que están comprendidas en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

No serán objeto de abono la demolición de firmes, aceras, isletas, firmes de caminos de tierra o materiales granulares, restos de obras, conducciones, cables, etc., o cualquier otro elemento no indicado expresamente en este artículo, considerándose incluidos en la unidad de excavación correspondiente.

No será objeto de abono con esta unidad la demolición de obras de tierra de acceso a estructuras siendo de aplicación el artículo 320.

CAPÍTULO II. EXCAVACIONES

ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

320.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista no queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo también responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

En el presente proyecto, las referencias a "préstamos" se refieren en todos los casos a "préstamos previstos" según la anterior definición.

En este artículo se definen los tipos de excavación que se relacionan a continuación:

- Excavación de tierra vegetal.
- Excavación mecánica en desmonte.
- Excavación en roca.
- Excavación de terraplén en terreno no clasificado, incluso carga y transporte a vertedero.

La excavación de tierra vegetal incluye las operaciones siguientes:

- Retirada de las capas de tierras aptas para su utilización según condiciones del pliego.
- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización.
- Depósito en una zona adecuada para su reutilización.

La excavación en desmonte, tanto en medios mecánicos como en voladura, incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno.
- Carga de los materiales excavados.
- Transporte de los materiales excavados a lugar de utilización o vertedero.
- Saneo y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas.
- Construcción y mantenimiento de accesos.

La excavación en terraplén incluye las operaciones siguientes:

- Retirada de las capas de tierra vegetal aptas para su utilización según condiciones del Pliego.
- Retirada de las capas de relleno apta para su utilización en rellenos según condiciones del Pliego.
- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización.
- Depósito en una zona adecuada para su reutilización.

320.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Las excavaciones se clasifican en excavación de tierra vegetal, excavación de la explanación con medios mecánicos y excavación con voladuras.

El Contratista acopiará los productos procedentes de la excavación donde el Director de las obras le indique, sin considerarse transporte adicional alguno.

320.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

320.3.1. Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

La profundidad de la excavación de la explanación y los taludes serán los indicados en Planos, pudiéndose modificar a juicio del Ingeniero Director, 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 carga sobre camión, el transporte a vertedero o acopio en su caso y a lugar de empleo, cualquiera que fuere la distancia de transporte, así como también incluye la carga, el transporte adicional de acopio intermedio en su caso a lugar de empleo.

Se incluye también en esta unidad la excavación del firme actual, donde sea preciso, y la de los bordillos, isletas, aceras y cualquier otro elemento no definido expresamente en la Unidad de Obra de Demoliciones.

En los planos y otros documentos del Proyecto se ha previsto una tramificación de las explanadas para los distintos ejes proyectados en función de los materiales previsibles que existan tanto en zonas de desmonte como de terraplén. Se considera incluido en esta unidad de excavación en la explanación, las necesarias para conseguir que en zonas de desmonte pueda disponerse el espesor de explanada previsto en dicha tramificación.

Cuando por cualquier motivo sea necesario modificar dicha tramificación, y ello conlleve una variación de las excavaciones necesarias respecto a las previstas en los planos, éstas deben ser aprobadas por escrito y previamente a su ejecución por el Director de la obra.

Debido a la posible presencia de suelos inadecuados no previstos en Proyecto, la excavación se realizará en primera fase hasta la cota prevista en los Planos. En este momento el Director de la obra decidirá y comunicará por escrito, la profundidad de saneo a realizar, el cual se considerará como "excavación de la explanación" y su posterior relleno con el material supuesto en el tramo para el cálculo del firme se considerará, dependiendo de la situación, como terraplén o suelo seleccionado.

Se redondearán o achaflanarán las aristas de las explanaciones, intersección de taludes con el terreno natural y fondos y bordes de cunetas, de acuerdo con lo previsto en los planos del proyecto o en su defecto por la norma 3.1.-I.C. “Drenaje superficial”.

Se efectuará una transición suave de taludes en las zonas de paso a desmonte y terraplén y viceversa, alabeándolos en una longitud tal que se evite el efecto antiestético de tajo en el terreno, y se logre una armonización con la topografía actual.

320.3.2. Drenaje

Durante todo el proceso de excavación se mantendrán drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación, por gravedad, de las aguas de escorrentía y de las que pudiesen aparecer en los sustratos más permeables, canalizándolas por el perímetro de la excavación, para evitar la saturación de los materiales removidos.

320.3.3 Tierra vegetal y tierra de labor

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado 300.2.2 de este Pliego, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras

320.3.4. Empleo de los productos de excavación

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

320.3.5.- <u>Excavación en roca</u>

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el presente Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

320.3.6. <u>Préstamos y caballeros</u>

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. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras 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.

No será objeto de abono independiente la excavación en préstamo, ni el transporte de los materiales, considerándose incluido en la unidad de obra de relleno correspondiente del que vayan a formar parte.

320.3.7. Taludes

Con carácter general, todos los desmontes se han proyectado con talud 3(H):2(V).

Los desmontes excavados en roca (cuarcitas del Ordovícico) se excavarán con pendiente 1(H):1(V), con objeto de minimizar los riesgos de caídas de bloques y cuñas. Esta actuación afecta a dos zonas puntuales de la traza, aproximadamente entre los siguientes puntos kilométricos:

- P.K. 4+650 a 4+750
- P.K. 17+320 a 17+440

Por otra parte, en las excavaciones de más de 14,0 metros de altura se dispondrá una berma intermedia de 5,0 m de ancho, a una altura de 10,0 metros.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc, dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostos ocasionados.

320.3.8. 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.

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.

320.3.9 Tolerancia geométrica de terminación de las obras

Las tolerancias del acabado serán definidos por el Director de las Obras, con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos la ejecución de las obras y en base a los mismos serán fijados al menos las siguientes tolerancias:

- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros, entre los planos o superficies de los taludes previstos en proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfilar el mismo.
- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros, en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.
- Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros, sobre los planos previstos en proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de la obra.
- Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros, sobre los planos previstos en proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada

debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de la obra.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

320.4 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

De acuerdo a las indicaciones del análisis ambiental, no se ejecutarán excavaciones de tierra vegetal ni de explanación entre el 1 de marzo y el 15 de mayo.

320.5. MEDICIÓN Y ABONO

El precio será el mismo para cualquier tipo de material, incluida la roca y para cualquier procedimiento de excavación, incluida la voladura, en caso de aparición de estos materiales.

En el precio se incluye las operaciones suficientes para la excavación y tratamiento correspondiente por separado de material resultante, según se trate de tierra vegetal, suelo "Seleccionado", "Adecuado", "Tolerable" o "Inadecuado"; en particular en cuanto a su aprovechamiento en las diversas capas de terraplén, explanadas y en plantaciones.

No se desechará material como no aprovechable sin el visto bueno por escrito del Ingeniero Director de Obra, sin perjuicio de su rechazo si se emplea sin cumplir las especificaciones.

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos (m³), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los realmente ejecutados, y las distancias parciales medidas según el eje de replanteo de la traza, y siempre que se hayan ejecutado de acuerdo con las secciones definidas en los planos y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Ingeniero Director, 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.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas, como por ejemplo las zanjas para colectores y/o drenes. Por el contrario, la excavación y ejecución de las cunetas definidas en las secciones tipo de los planos, así como el refino de los taludes de las mismas se considerará incluida en esta unidad, no siendo objeto de abono independiente.

El precio incluye la excavación hasta la subrasante o explanadas o fondos de excavación definidos en los planos y/o en este Pliego, y/o aquellos que indique por escrito del Ingeniero Director, las medidas de saneamiento, drenaje y agotamiento si resultaren necesarias, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero, lugar de empleo, instalaciones o acopio y, en este caso, la posterior carga y transporte a lugar de empleo, refino de taludes y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para una correcta ejecución de las obras, incluso las medidas de seguridad respecto a los taludes.

Cuando sea necesario ejecutar sobreexcavaciones, que en cualquier caso han de estar aprobadas por el Director de las obras, será de aplicación el mismo precio.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones, realizadas, con las especificaciones que aquel estime oportuno, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellos se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de obra.

El precio incluye asimismo la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos y, eventualmente, el transporte y acopio intermedio y carga y transporte posterior del acopio al lugar de empleo, y las medidas suficientes para protección del talud.

Son de aplicación en esta unidad los siguientes precios:

320.000 m³ Excavación de tierra vegetal, incluso carga y transporte a lugar de acopio o empleo.

320.003N1 m^3 Excavación con medios mecanicos tipo excavadora, riper o similar, incluso la excavación de la plataforma, cunetas, precorte, la carga y el transporte a lugar de empleo o a vertedero, la formación de vertedero, medidas suplementarias para su perfecta ejecución (bermas, rellenos granulares en fondo de vaguada...), canon y medidas de drenaje

320.003N2 m^3 Excavación en terreno con voladura, incluso la excavación de la plataforma, cunetas, precorte, la carga y el transporte a lugar de empleo o a vertedero, la formación de vertedero, medidas suplementarias para su perfecta ejecución (bermas, rellenos granulares en fondo de vaguada...), canon y medidas de drenaje.

ARTÍCULO 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

321.1. DEFINICIÓN

Comprende las operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos y conseguir el emplazamiento adecuado para tuberías, arquetas, cimentaciones, etc, en cualquier tipo de terreno, independientemente del tipo mecánico o manual que se usa para la ejecución. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

La entibación se ejecutará por el Contratista de acuerdo con las disposiciones vigentes en el momento de la ejecución, y adoptará todas las medidas de seguridad.

321.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación será “no clasificada”.

321.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

321.3.1. Condiciones generales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que en cada caso se trate. Al realizar la excavación de las cimentaciones, se deberá dejar un cierto espesor de material que habrá de excavarse inmediatamente antes de proceder al hormigonado (el de regularización y el de la propia zapata). Este espesor estará comprendido entre 0,50 y 1,0 metro. En caso contrario, una vez alcanzada la cota de cimentación, se deberá proteger el fondo de la excavación, fundamentalmente arcilloso, de los cambios de humedad y sequedad mediante el vertido de una capa de hormigón pobre de, al menos, 10 centímetros de espesor.

Las cimentaciones se excavarán hasta las profundidades indicadas en los planos, y su planta inferior tendrá como dimensiones las de la zapata o encepado correspondiente, incrementadas en un metro, de forma que quede una plataforma de trabajo de medio metro a cada costero de zapata o encepado, para permitir su encofrado. Los taludes, salvo indicación contraria del Director de Obra, serán a 45 grados.

El volumen adicional excavado en los cimientos se rellenará con el mismo terreno y se compactará según las especificaciones para núcleo de terraplén, salvo que el proyecto o el Ingeniero Director disponga otra cosa.

En caso de que a juicio de la Dirección Facultativa, el terreno alcanzado en la excavación no ofrezca las condiciones de resistencia y homogeneidad requerida, se continuará la excavación, con talud vertical, hasta conseguir las condiciones requeridas. Esta excavación suplementaria se rellenará con hormigón HM-15, hasta llegar a la cota base de zapata o encepado. El espesor máximo de la capa de hormigón HM-15 dispuesta no excederá de un metro y medio (1.50 m.)

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 el Director de las obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas el Contratista será responsable de disponer las correspondientes señales de peligro y protecciones, siguiendo lo establecido para este tipo de obras por el Plan de Seguridad y Salud Laboral.

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.

Se incluye también en esta unidad la excavación del firme actual, donde sea preciso, y la de los bordillos, isletas, aceras y cualquier otro elemento no definido expresamente en la Unidad de Obra de Demoliciones y que se encuentre dentro de la sección de excavación definida.

321.3.2. Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

La unidad incluye a todos los efectos la entibación, que el Contratista deberá ejecutar según todas las disposiciones vigentes en el momento de hacerlo.

El Contratista ejecutará bajo su responsabilidad los cálculos necesarios para las entibaciones.

321.3.3. Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

321.3.4. Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

321.3.5. Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

321.4. EXCESOS INEVITABLES

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

321.5. TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados. y deberán 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 el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

321.6. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas de Ingeniero Director, deducidos por diferencia entre las secciones reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles resultantes.

Será de aplicación el precio

321.001 m³ Excavación en zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno, considerándose zanjas y cimientos aquellos que tengan una anchura < 3 m y una profundidad < 6 m, y pozos los que tengan una profundidad < 2 veces el diámetro o ancho, incluso entibación, agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo o vertedero hasta una distancia de 10 km

Los perfiles iniciales corresponden a la plataforma de trabajo y explanación definida en los planos. Los perfiles finales corresponden a la cota inferior de las zapatas y/o encepados junto con la zona lateral horizontal de resguardo y los taludes correspondientes.

En el precio correspondiente se incluye la entibación y los agotamientos necesarios, el mantenimiento de los posibles servicios interceptados, el transporte de productos sobrantes a vertedero o lugar de empleo, o en su caso a acopio intermedio y su posterior carga y transporte a lugar de empleo, posibles cánones y refino de la zanja o pozo excavado.

El precio será el mismo para cualquier tipo de material, incluida la roca y para cualquier procedimiento de excavación, incluida la voladura.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dicha sección tipo que no sea expresamente autorizada por escrito por el Ingeniero Director, ni los metros cúbicos (m³) de relleno compactados que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica, en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria, operación que deberá ejecutar obligatoriamente el Contratista en tal caso.

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

CAPÍTULO III. RELLENOS

ARTÍCULO 330. TERRAPLENES

330.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3 de este artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

Para todos los rellenos a realizar, las condiciones de los materiales, de su empleo, de la ejecución de las obras y de su control, seguirán lo indicado en el PG3, artículos 330, 331, 332 y 333.

330.2.-ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

Los rellenos a construir en el presente proyecto presentarán principalmente tipología de terraplén, pudiéndose emplear el menor volumen excavado de material con tipología de todo-uno y pedraplén en los metros inferiores de los rellenos.

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las zonas siguientes:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

330.3.-MATERIALES

330.3.1.- Criterios generales

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra y de los préstamos que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El tipo de material a emplear en los terraplenes del presente Proyecto será:

- Suelo tolerable procedente de la excavación o de préstamos en cimiento y núcleo.
- Suelo adecuado procedente de la excavación o préstamos en coronación.
- Suelo seleccionado procedente de préstamos en coronación.
- El suelo utilizado para ser estabilizado, en cuerpo de terraplén (en caso de que finalmente, en fase de obra se crea necesario) y en la capa superior de la explanada (S-EST-3), ha de cumplir las prescripciones indicadas en el artículo 512 del presente pliego para poder ser estabilizado con cal o cemento según proceda.

330.3.2.- Características de los materiales

A los efectos del presente artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70%), según UNE 103 101.

- Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 > 35%), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará en lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Ordenes.

330.3.3.- <u>Clasificación de los materiales</u>

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

330.3.3.1.- Suelos seleccionados

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.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (D_{max} < 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 103 103.
  - Indice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103 103 Y UNE 103104.

330.3.3.2.- Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (D_{max} < 100 mm)
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

330.3.3.3.- Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (Yeso < 5%), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1 %), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL- 20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1 %), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500.

330.3.3.4.- Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5 %), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5 %), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa (LL > 90) el Indice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP < 0,73 (LL-20)).

330.3.3.5.- Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

330.3.3.6.- Materiales para la formación de la explanada

Los materiales utilizables en la formación de la explanada han de cumplir lo especificado en la siguiente tabla, según lo indicado en la Norma 6.1-IC “Secciones de Firme”.

SÍMBOLO	DEFINICIÓN DEL MATERIAL	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
IN	Suelo inadecuado o marginal	Su empleo sólo será posible si se estabiliza con cal o con cemento para conseguir S-EST1 ó S-EST2.
0	Suelo tolerable	CBR ≥ 3(*) Contenido en materia orgánica < 1% Contenido en sulfatos solubles (SO_3) < 1% Hinchamiento libre < 1%
1	Suelo adecuado	CBR ≥ 5(*) (**)
2	Suelo seleccionado	CBR ≥ 10(*) (**)
3	Suelo seleccionado	CBR ≥ 20(*)

(*) El CBR se determinará de acuerdo con las condiciones especificadas de puesta en obra, y su valor se empleará exclusivamente para la aceptación o rechazo de los materiales utilizables en las diferentes capas.

(**) En la capa superior de las empleadas para la formación de la explanada, el suelo adecuado definido como tipo 1 deberá tener, en las condiciones de puesta en obra, un CBR ≥ 6 y el suelo seleccionado definido como tipo 2 un CBR ≥ 12. Asimismo, se exigirán esos valores mínimos de CBR cuando, respectivamente, se forme una explanada de categoría E1 sobre suelos tipo 1, o una explanada de categoría E2 sobre suelos tipo 2.

330.4.-EMPLEO

330.4.1.- <u>Uso por zonas</u>

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado 330.3. de este artículo, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

330.4.1.1.- Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para la explanada tipo E3 y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR > 5), según UNE 103 502.

Se prevé que la construcción de la coronación de los terraplenes se realice con suelos de terraza aluvial (unidad Q_T) procedentes de préstamos.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

330.4.1.2.- Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3), según UNE 103502.

Dentro de las posibilidades del recorrido, son materiales aptos para utilizar en cimiento de terraplén los suelos de terraza (unidad Q_T), procedentes de excavaciones de desmonte o de préstamos, y los procedentes de las facies terciarias Tierra de Campos (unidad Tc_1), Montamarta (Tm_1) y Aspariegos (T_A). De esta última unidad (facies Aspariegos), el volumen excavado en el desmonte entre el P.K. 17+160 y el 17+260 se trasladará a vertedero por tratarse de un volumen pequeño de suelo con CBR inferior a 3, incluso en ensayos con carga mayor que la mínima exigida a esta prueba (según UNE 103502).

330.4.1.3.- Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres (CBR < 3) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal (según la clasificación del apartado 330.3.3), se regirá por lo indicado en el apartado 330.4.4. de este artículo.

Son aptos los mismos materiales que los indicados en el apartado anterior para cimiento de terraplén.

330.4.1.4.- Cuñas de transición

Se utilizarán suelos adecuados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea superior a veinte (CBR > 20), según UNE 103502

330.4.2.- <u>Grado de compactación</u>

El Director de las Obras, señalará, entre el Proctor normal según UNE 103 500 o el Proctor modificado según UNE 103 501, el ensayo a considerar como Proctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor modificado. Sin embargo en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del Proctor normal.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad después de la compactación no sea inferior:

- La densidad seca después de la compactación no será inferior al 98% de la máxima obtenida en el Proctor Modificado, para el material de coronación, ni inferior al 95% de la máxima del Proctor Modificado para el material de cimiento y núcleo.

- Tras la compactación, el grado de saturación será tal que se encuentre entre los valores correspondientes a humedades no inferiores en más de un 2% ni superiores en más de un 1%, a la humedad óptima del ensayo Proctor Modificado.

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.

330.4.3.- 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 presente Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (p.e. expansividad ó colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

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.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo del Proctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

330.4.4.- Precauciones especiales con distintos tipos de suelos

Los suelos marginales, definidos en el apartado 330.3.3. de este artículo, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos.

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

330.4.4.1.- Suelos colapsables

A los efectos de este artículo, se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Proctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1 %) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Los suelos colapsables no se usarán en coronación. Su uso en núcleo y en cimiento estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo.

330.4.4.2.- Suelos expansivos

A los efectos de este artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Proctor normal según UNE 103500 supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103 601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103 601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Proctor normal como Proctor de referencia.

330.4.4.3.- Suelos con yesos

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115, tal como se indica a continuación:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2-2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación.
- Entre el dos y el cinco por ciento (2% y 5%): Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- Entre el cinco y el veinte por ciento (5% y 20%): Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asientos o pérdida de resistencia:
  - El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
  - Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas. Habrá de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.
- Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitará a aquellos casos en que no existan otros suelos disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento (Yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas según se indica en los apartados 330.4.4.1 y 330.4.4.2 de este artículo.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

330.4.4.4.- Suelos con otras sales solubles

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación.
- Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

330.4.4.5.- Suelos con materia orgánica

Cuando se sospecha que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103204. Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrá admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

330.4.4.6.- Condiciones de ejecución de los terraplenes ejecutados con materiales pertenecientes al Terciario clasificados como suelo marginal

En caso de que, en fase de obra se opte finalmente por tratar con cal los suelos terciarios procedentes de la facies Tierra de Campos (unidad Tc_1) para su puesta en obra en cuerpo de terraplén, se seguirán las condiciones de ejecución expuestas seguidamente.

Antes de la colocación en terraplén es recomendable una homogeneización de las propiedades de los materiales de esta unidad, mediante un sistema de excavación que consiga una mezcla de los materiales de los niveles más arenosos con aquellos mas arcillosos que aparezcan en la excavación.

El diseño de terraplén es por zonas, en el que el núcleo está constituido por materiales procedente de la Unidad o Unidades del Terciario clasificadas como suelo marginal estabilizadas con el 1% de cal y el cimiento y espaldones de 4 m de ancho, con el mismo material indicado para el nucleo pero cestabilizado con el 2% de cal.

Es necesaria la realización de terraplenes de prueba que permita confirmar la validez del diseño anteriormente expuesto.

Por ello la fórmula de trabajo definitiva deberá obtenerse en obra mediante la construcción de tramos de prueba con los equipos de obra adecuados. Estos tramos de prueba se construirán a lo largo del trazado con los mismos materiales con que se construirán los rellenos de cada zona. Deberían realizarse, al menos, en dos zonas próximas a los desmontes más grandes del trazado.

El terraplén de prueba deberá tener las dimensiones suficientes para que puedan trabajar adecuadamente los equipos de extensión y compactación. Serán válidos tramos de longitud y ancho suficiente para establecer adecuadamente, para una determinada proporción de cal, diferentes tipos de compactación, en cuanto al tipo de compactador y número de pasadas, así como diferentes humedades y espesores de tongada.

En todo caso es preciso un contro riguroso a la hora de su utilización y puesta en obra, tanto de humedades como densidades.

La fórmula final de trabajo deberá establecer, al menos:

- La dosificación mínima, referida a la masa total en suelo seco, de conglomerante (en este caso cal) indicándose su clase.

  - el contenido en humedad, tanto del suelo inmediatamente antes de la mezcla con el conglomerante como el de la mezcla en el momento de la compactación

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante, densidad y humedad en los pliegos de prescripciones técnicas y otros métodos rápidos de control.

- Precisión de los sistemas de dosificación de cal y agua.

- Relación entre humedad y densidad alcanzada

- Correlación entre el número de pasadas y orden de los medios de compactación (pata de cabra, rodillos…) y la densidad alcanzada.

- Esponjamiento de la capa estabilizada por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación.

La compacidad deberá corresponder al menos al 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor normal. El CBR a los 7 días deberá ser superior a 6 (a fin de obtener un valor medio de CBR del conjunto del relleno superior a 3).

El diseño del método de compactación y de estabilización debe cumplir las siguientes condiciones:

- Condiciones de ejecución de los terraplenes ejecutados con la Unidad o Unidades del Terciario clasificadas como suelo marginal.

- Extendido de tierras: Con bulldozer de cadenas o motoniveladora.

- Extendido de cal: Cisterna con dosificador trasero de aire comprimido. Volteo de la caja para regularizar el mezclado, mediante grada, arado o de la propia extendedora de tierras.

- Aportación de agua: Mediante cuba.

- Compactación del conjunto: Con rodillo de "pata de cabra" de más de 20 – 25 toneladas, en tongadas de espesor 30 cm. La compactación debería realizarse ligeramente del lado húmedo (Estando asimismo de acuerdo con la normativa fracesa).

- Operación: La cal debe extenderse en dos fases. Primera fase: Una vez extendida la tongada, debe pasar la cuba de agua a presión (anchura de riego mayor de 10 m). Después se hace una pasada simple de "pata de cabra" para mezclar arcilla – cal y agua. A continuación se hace otra pasada de cuba, una pasada doble de pata de cabra y volteo de la arcilla. Posteriormente se inicia la 2ª fase: Vertido de cal, aportación de agua, pasada simple de compactador pesado, de la cuba y pasada doble de pata de cabra.

- Comprobación de la disgregación de la capa: La fracción menor de unos 7 mm debe ser superior al 65% (peso seco). Si no, debe de realizarse una nueva pasada doble de pata de cabra y comprobar de nuevo. También se comprueban humedades y densidades (métodos radioactivos).

- Se procede a cerrar la capa mediante rodillo liso vibrante.

- Antes de iniciar otra capa debe dejarse pasar un tiempo mínimo del orden de 4-5 horas. No se puede interrumpir el realización de una capa.

- Los controles de humedades y densidades se harán en un mínimo de 8 puntos cada 2.000 m² de tongada colocada. Las humedades deben de estar en el entorno de +1 a +2% de la humedad óptima del Proctor Normal.

- Antes de iniciarse la obra se realizarán al menos dos terraplenes de ensayo, de 4 tongadas, ancho mínimo 12 m y longitud del orden de 40 m, para ajustar los parámetros pde compactación, sin que se tenga en cuenta la tongada inferior y con ello estudiar el relleno tipo sandwich.

Si la humedad óptima del proctor normal con el 1% de cal (del terraplén de prueba) fuese inferior a la humedad natural, es preciso dejar airear el material antes de su colocación a fin de rebajarle la humedad hasta el porcentaje correspondiente. Al recomendarse la compactación en la zona húmeda se limintaría en torno al 2% menos de humedad.

- El control general del terraplén de prueba se realizará mediante el ensayo de la huella y ensayos de placa de carga, nada más completar la tongada y al cabo de 1, 3 y 7 días.

- Se trata de poner a punto un sistema y que se repita siempre. Es decir se ajuste todo en terraplén de ensayo y luego se compruebe en la obra el sistema operativo.

330.5.-EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista; sistemas de arranque y transporte; equipo de extendido y compactación; y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

330.6.-EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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.

330.6.1.- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los Artículos 300 "Desbroce del terreno" y 320 "Excavación de la explanación y préstamos" de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 de este Pliego, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular

los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Director de las Obras, podrá indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir el cimiento apropiado, en la extensión y profundidad especificada en el Anejo Nº7 del presente proyecto ("Estudio Geotécnico del Corredor") y en los Planos. En zonas donde se haya definido un cierto espesor de saneo, no se excavará por debajo del nivel freático, ya que complica la ejecución del mismo. El material de sustitución de los saneos será granular, al menos suelo *tolerable* (PG-3) con un contenido de finos inferior al 40%; también podrá emplearse material con tipología de todo-uno para este fin.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el Artículo 302 "Escarificación y compactación" del PG-3, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el Artículo 303 "Escarificación y compactación del firme existente" del PG-3.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno. Estas actuaciones implican la retirada del material de borde peor compactado del relleno existente (se sanea un espesor del orden de 30 centímetros) y un cosido al nuevo relleno mediante un escalonado; para la construcción se seguirán las mismas condiciones de compactación y control que para cualquier otro relleno de la traza, cuidando que la altura de cada escalón no supere los 90 cm y puedan ejecutarse tongadas de espesor máximo 30 centímetros. No obstante, todas estas operaciones quedan sujetas a las indicaciones del Director de las Obras.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas. Se prevén banquetas de 5,0 m de anchura y altura mínima de escalón de 0,75 metros.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medias de protección.

330.6.2.- <u>Extensión de las tongadas</u>

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongadas ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

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. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contra del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas 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 cuál, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

330.6.3.- <u>Humectación o desecación</u>

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 las zonas de procedencia (canteras, préstamos), 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 natural 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.

330.6.4.- <u>Compactación</u>

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en el apartado 330.4.2 y 330.4.3 de este artículo, o los que, en su caso, fije el Director de las Obras.

La zona de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el Artículo 332.-“Rellenos localizados” de este Pliego.

330.6.5.- <u>Control de la compactación</u>

330.6.5.1.- Generalidades

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.4.6 de este artículo así como por el Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
  - En cimiento y núcleo, cincuenta megapascales (E_{v2} > 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales (E_{v2} > 30 MPa) para el resto.
  - En coronación, cien megapascales (E_{v2} > 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascales (E_{v2} > 60 MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, E_{v2}, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, E_{v1}, no puede ser superior a dos con dos (K < 2,2).

Cuando lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Director de las Obras podrá establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

330.6.5.2.- Ensayos de referencia

a) Ensayo de compactación Proctor

El Director de las Obras, señalará, entre el Proctor normal (UNE 103 500) o el Proctor modificado (UNE 103 501), el ensayo a considerar como Proctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.3 de este artículo.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Proctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- Rango de variación de la humedad óptima en el ensayo Proctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán dé referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m^3). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Proctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm^2). El ensayo se

realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Director de las Obras podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga E_{v2}, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayo de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT-256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- En cimiento y núcleo cinco milímetros (5 mm).
- En coronación tres milímetros (3 mm).

330.6.5.3.- Determinación "in situ"

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m^2) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m^2) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el Artículo 332 “Rellenos localizados” de este Pliego.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de la anterior e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena, UNE 103 503, método del densómetro, etc), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupo de materiales definidos en el apartado 330.6.5.3 a) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103 300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

330.6.5.4.- Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2 de este artículo.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en los apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4. Además al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 Kg/m^3) a las admisibles según lo indicado en este Pliego o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Proctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Proctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Proctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$Sr = w \frac{Ps}{Pw} \frac{Pd}{Ps - Pd}$$

Y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$Pd = Ps \frac{Sr}{w \frac{Ps}{Pw} + Sr}$$

Donde:

S_r = grado de saturación (%).

w = humedad del suelo (%).

P_d = densidad seca (Kg/m³).

P_w = densidad del agua (puede tomarse igual a 1000 Kg/m^3).

P_s = densidad de las partículas de suelo según UNE 103 302(Kg/m³).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

330.7. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongadas afectado por el paso del tráfico.

330.8. MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m^3), medidos sobre los Planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su

compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2%) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debidos a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

En el precio está comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

En el precio del terraplén con productos de préstamos se incluye la excavación en préstamos, carga, transporte al lugar de empleo y descarga, así como los gastos e impuestos de la autorización legal.

La situación de los préstamos previstos en el proyecto es meramente indicativa, y en modo alguno exigible.

Serán de aplicación los precios de los Cuadros de Precios para:

330.001N m³ Terraplén extendido y compactado con materiales procedentes de la explanación, de cualquiera de los dos tramos de la A-66 (Tamo 1 y 2).

330.014 m³ Capa de asiento de suelo adecuado procedente de préstamos, incluso canon excavación, material y transporte, extendido, humectación y compactación.

ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS

332.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del presente Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último; y los rellenos con material granular y cuñas de transición a los que hace referencia el artículo 335 del presente Pliego y que se realizarán de acuerdo al mismo artículo.

También se incluyen los rellenos de bermas con material granular.

332.2. ZONA DE LOS RELLENOS

Serán objeto de abono los rellenos de zanjas, pozos de cimentaciones de estructuras, obras de drenaje y bermas.

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 del presente Pliego.

332.3. MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del presente Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

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.

El relleno de zanjas de tuberías se realizará con la disposición y materiales que se establecen en el apartado 332.5.3 del presente Pliego.

El relleno para impermeabilización de bermas se realizará con suelo seleccionado según el artículo 330.3 del presente Pliego, y adicionalmente cumplirá la condición siguiente:

- Material cuyo cernido o material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, sea superior al veinticinco por ciento en peso (# 0,080 > 25%).

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 Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

332.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se tendrán en cuenta las consideraciones del PG3 a efectos de la preparación de la superficie de asiento y humectación.

En principio el espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinte (20) centímetros, no obstante el Ingeniero Director de la obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

Se compactará al cien por cien (100%) de la densidad obtenida en el ensayo Próctor Modificado. La humedad no diferirá en ±2% de la óptima del ensayo Próctor Modificado.

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.

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 su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en 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 estabilización.

332.5.2. Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinte (20 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel.

En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos 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.

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

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirán una densidad después de la compactación, no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501).

332.5.3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, según se define en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica (arena). El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince centímetros (15 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100 %) de la del Proctor Modificado.

Cuando la zanja discurra bajo calzada los 50 cm. superiores de relleno, que constituyen la explanada del firme, se realizarán con material seleccionado S-3 con CBR > de 20.

En el caso de zanjas excavadas en terreno natural, terraplenes, pedraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecosto adicional.

332.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

332.7. MEDICION Y ABONO

Se hará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las ordenes escritas del Ingeniero Director, medidos por perfiles obtenidos antes y después de su ejecución y compactación. Se abonará de acuerdo a los siguientes precios

332.001 m³ Extensión y compactación de relleno localizado con productos de la excavación o préstamo incluso canon carga y transporte

332.002 m³ Relleno en bermas y mediana con material procedente de la excavación en la traza o prestamo incluso canon carga y transporte.

332.003 m³ Extensión y compactación de relleno de grava en sustituciones procedente de prestamo incluso canon carga y transporte.

332.006 m³ Extensión y compactación de arena fina, procedente de prestamo incluso canon carga y transporte.

En la explanación de la Autovía, el precio general del relleno localizado con tierras en bermas y mediana es único cualquiera que sea el material empleado, que habrá de cumplir los apartados 332.2 y 332.3 del presente Pliego.

Se define un precio distinto de relleno localizado para relleno localizado en zanjas que también habrá de cumplir los apartados 332.2 y 332.3 del presente pliego.

El precio incluye la obtención del suelo cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales, y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo por tanto de abono como suelo procedente de préstamo.

Para los rellenos granulares el precio incluye también el suministro del material.

ARTÍCULO 335. RELLENOS CON MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO Y CUÑAS DE TRANSICIÓN

335.1. DEFINICIÓN

Los rellenos con material granular seleccionado consisten en la extensión y compactación de material granular procedente de cantera, con granulometría y compactación específica, en ciertos rellenos como son: bajo la cimentación de pasos inferiores, obras de drenaje, cuñas de transición en trasdós de obras de fábrica, zonas del terraplén expuestas a encharcamientos, etc., cuando lo señalen específicamente los Planos.

Los rellenos en cuñas de transición consisten en la extensión y compactación de material granular seleccionado procedente de cantera en el trasdós de los estribos de las estructuras con las formas y dimensiones previstas en los planos. También podrán utilizarse suelos adecuados, entre los suelos seleccionados anteriores y el núcleo, en el caso de que este último sea de tipo tolerable tolerable con el fin de conseguir una transición más suave de rigideces.

En casos especiales, donde el núcleo del relleno tenga un CBR superior al del suelo seleccionado que se empleará en las cuñas, los materiales granulares se tratarán con cemento para proporcionar así una CBR mayor al del núcleo y conseguir una adecuada transición de rigideces.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán de forma general una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser 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.

En las casos especiales donde el núcleo del relleno tenga un CBR superior al del suelo seleccionado disponible, como por ejemplo en los casos donde se realiza una estabilización con cal del relleno en su conjunto, se sustituirá el suelo seleccionado empleado habitualmente por suelo tratado con cemento de forma que el mismo tenga un CBR superior al del núcleo. Por otra parte, y teniendo en cuenta la elevada rigidez tanto del material tratado con cal como del tratado con cemento se podrá disminuir la longitud mínima en coronación de las cuñas de 10 a 5 m.

Para la ejecución de esta unidad regirán las prescripciones incluidas en el Artículo 332 del PG-3/75 (O.C. 326/00).

335.2. MATERIALES

Suelo seleccionado

El material a emplear estará exento de tierra vegetal y será granular, que cumpla las condiciones siguientes:

- Porcentaje que pasa por el tamiz 0,08 UNE inferior al 5% en peso
- Porcentaje que pasa por el tamiz 5 UNE mayor de 40%
- Porcentaje que pasa por el cedazo 25 UNE: 100%

En los rellenos de cuñas de transición en trasdós de obras de fábrica, estos materiales presentarán además un CBR superior a 20.

Suelos adecuados

Cumplirá las condiciones indicadas para este tipo de materiales en el articulo 330 de este pliego y además la condición adicional de tener un porcentaje de material que pasa por el tamiz 0,08 UNE inferior al 15% en peso y CBR>10.

Suelos tratados con cemento

Tendrán iguales características a las especificadas para los suelos estabilizados con cemento incluidos en el artículo 512 de este pliego. La dosificación de cemento será tal que el CBR o resistencia a compresión que se consiga sea superior en al menos uno 20 % al del material del núcleo adyacente.

Rellenos localizados en el trasdós de estructuras y obras de fabríca

Se suelos seleccionados compactados al 95 % del P.M. En zonas de coronación la compactación será del 100 %. En casos especiales, como por ejemplo en zonas angostas de acceso más complicado, podrán utilizarse materiales granulares tratados con cemento.

Geometría de las cuñas de transición

En los trasdoses de estribos de pasos superiores de carreteras y caminos la cuña de transición, siempre que se disponga de losa de transición, podrá formarse con 5 m en coronación de suelo seleccionado, compactado al 95% del Proctor Modificado, más 15 m adicionales en coronación con suelo adecuado compactado también al 95% del P.M.

El relleno de tierras del trasdós de los estribos se realizará previamente a la ejecución del tablero.

En los rellenos que pueda inundarse la parte inferior de los mismos, los dos metros inferiores de estos se realizarán en cualquier caso con materiales con un porcentaje de finos inferior al 5%.

335.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos con material granular seleccionado, y en cuñas de transición se medirán de acuerdo a las dimensiones y materiales descritos en los planos.

Los rellenos con material granular seleccionado, y en cuñas de transición se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1 por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos.

332.004 m³ Relleno localizado, con material granular de la excavación o prestamo incluso canon carga y transporte (M2).

330.013 m³ Material granular con CBR mayor de 10 y menor de 20, obtenido de prestamos incluso canon excavacion y transporte (M3)

CAPÍTULO IV. TERMINACIÓN

ARTÍCULO 340. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

340.1. DEFINICIÓN

Será de aplicación lo establecido en el artículo 340 del PG 3 (modificada por la OM 1382/2002).

340.2. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra cuya realización es obligatoria, no será de abono independiente.

PARTE 4ª. DRENAJE

CAPITULO I. CUNETAS

ARTICULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

400.1. DEFINICIÓN

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

Se han previsto los siguientes tipos de cuneta:

- Cunetas de pie de desmonte revestidos de hormigón
- Cunetas de guarda de desmonte revestidas
- Cunetas de pie de terraplén revestidas
- Cunetas de intersección de taludes revestidas
- Cunetas de berma en desmonte
- Cunetas en salida de obras de drenaje
- Cunetas revestidas en caminos de servicio
- Encauzamientos

La forma y dimensiones serán las que figuren en planos – en su defecto, adaptadas a la necesidad de la obra, según estime la Dirección de las Obras. El cambio de geometría de las cunetas a petición expresa de la Dirección de las obras no supondrá abono complementario alguno.

Se guardará la planeidad del acabado del hormigón, asimismo la textura será lo más lisa posible, considerándose con una regla de 3 m. no puede superarse una diferencia en cota de 0,5 cm. respecto de la teórica. Se sellarán, asimismo, con productos bituminosos aceptados por la Dirección de las Obras, las juntas realizadas.

La Dirección de las Obras, podrá ordenar la ejecución de cunetas, tanto definitivas, como provisionales, cualquiera que sea la longitud de la misma, no siendo de abono complementario alguno por este concepto.

400.2 MATERIALES

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

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa y armado” de este Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días.

Otros materiales

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

400.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El fondo de excavación de las cunetas alcanzará una compactación del 98% del próctor modificado, dicho control, bajo criterio expreso del a dirección de las obras, se podrá sustituir

por el examen visual u otras comprobaciones que garanticen la resistencia, impermeabilidad y estabilidad del fondo de caja.

El fondo y aristas de las cunetas se redondearán de acuerdo con lo estipulado en el artículo "Excavación de la explanación y préstamos".

En la ejecución de las cunetas de guarda en desmonte y de pie de terraplén se incluye la excavación, que se realizará según el artículo "Excavación en zanjas y pozos".

La ejecución de las cunetas debe permitir una planeidad y una estética razonables; se realizarán por tramos alternos, mediante bataches, y siempre utilizando guías de hormigonado, tales como regles, lienzas, encofrados, etcétera. Hormigonado un tramo de cuneta, se realizará el fratasado de la superficie mediante medios mecánicos o manuales, y asimismo con adición de cemento. No se admiten elementos de hormigonado continuo "in situ" si no queda garantizada la linealidad, planeidad y textura de la cuneta, y en caso de procederse con este medio, será requisito indispensable contar con la autorización expresa de la dirección de las obras.

El revestimiento de hormigón HM-20 podrá ejecutarse tanto por medios clásicos, como con máquina especial que realiza el hormigonado en continuo. No se permitirán irregularidades en la superifice de más de 15 mm según norma NLT 334. En los bordes del revestimiento, el terreno se compactará, para que el agua vierta a la cuneta y no penetre por debajo. El fondo se nivelará para asegurar la pendiente adecuada.

Las juntas de contracción se ejecutarán con carácter general cada 2 metros en un espesor mínimo de 3 mm en juntas sin sellar y de 5 mm en juntas selladas. Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica y tendrán un espesor entre 15 y 20 mm.

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en planos

Las cunetas de guarda en desmonte deberán realizarse al inicio de los trabajos, conjuntamente con el cerramiento definitivo – salvo mención expresa de la dirección de las obras en contra -.

Durante el transcurso de las obras, y mientras no esté ejecutado la totalidad del sistema de evacuación de aguas, se garantizará la evacuación de aguas pluviales, incluso con la realización de cunetas y desagües provisionales, sin que sea objeto de abono independiente.

400.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Además de los conceptos ya mencionados en los apartados anteriores, los cuales se consideran incluidos en la unidad de metro lineal, no será de abono independiente la disposición de las juntas constructivas necesarias, los rastrillos hormigonados en los comienzos y finales de cuneta, las juntas de dilatación necesarias, su limpieza, sellado y corte en su caso.

En el precio está incluida la preparación de la explanación por dónde ha de circular la maquinaria, su excavación, compactación de fondo al 98 % próctor modificado, la carga y transporte de productos a vertedero o punto de utilización, la nivelación, la disposición de los medios necesarios para garantizar su impermeabilidad, linealidad, y planeidad, el hormigonado por tramos, la adición de cemento en superficie, el fratasado de ésta, el curado del hormigón, las operaciones de restauración del entorno, tales como el arrope y compactación de tierras a su alrededor, y en general todas aquellas que sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad. La excavación se medirá y abonará de acuerdo a la unidad 320.5.

La documentación por acta notarial del estado inicial de los cauces, aguas abajo de las obras, así como las parcelas colindantes a este, no es de abono independiente a estas unidades.

La ejecución de desvíos de obra, en caso de ser necesarios, no será de abono independiente.

La realización de cunetas con formas especiales, necesarias en algunas secciones tales como en zonas de transición, por ejemplo cuneta en forma de "pico de flauta", no tendrá abono complementario alguno.

Las unidades de obra a utilizar serán:

400.001 m Cuneta triangular de mediana en tronco de autovía, revestida de hormigón, de 2 m de anchura total y taludes 6:1-6:1, (CMR 1), espesor 0,10 m, completamente terminada.

400.003N1 m Cuneta triangular revestida de hormigón de pie de desmonte (Tipo A), taludes 6:1y 6:1 y 2,8 m de anchura total y espesor 0,10 m, completamente terminada.

400.003N2 m Cuneta triangular revestida de hormigón de pie de desmonte (Tipo B), taludes 6:1 y 1:1 y 2,8 m de anchura total y espesor 0,10 m, completamente terminada.

400.003N3 m Cuneta triangular revestida de hormigón de pie de desmonte (Tipo C), taludes 1:1 y 1:1 y 2,8 m de anchura total y espesor 0,10 m, completamente terminada.

400.005 m Cuneta triangular revestida de hormigón en bermas e intersección de taludes, taludes 2:1-2:1, profundidad 0,25 m (VR-3), completamente terminada.

400.005N1 m Cuneta triangular revestida de hormigón en carreteras y glorietas tipo D, de 0,30 m de altura, 1,20 m de anchura, taludes 2:1 y espesor 0,10 m, completamente terminada.

400.010N1 m Cuneta trapecial revestida de hormigón en coronación de desmonte de 0,50 m de base y taludes 1:2, incluso excavación, carga y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero, completamente terminada.

400.012N1 m Cuneta revestida de hormigón en pie de terraplén, de 1,20 m de base, 0,50 m de calado y taludes 1:1, incluso excavación, carga y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero, completamente terminada.

400.012N2 m Cuneta en pie de terraplén, de 1,20 m de base, 0,60 m de calado y taludes 1:1, incluso excavación, carga y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero, completamente terminada.

400.012N4 m Cuneta revestida de hormigón en berma de desmonte, de 1,00 m de base, 0,50 m de calado y taludes 1:1, incluso excavación, carga y transporte de sobrante a lugar de empleo o vertedero, completamente terminada.

419.001-I m Limpieza y encauzamiento de obra de drenaje existente, incluso transporte de materiales a vertedero.

ARTÍCULO 402. BAJANTES Y ELEMENTOS PREFABRICADOS

402.1. DEFINICIÓN

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terrreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

Este artículo es de aplicación a las bajantes prefabricadas de hormigón que transportan el agua de lluvia desde la superficie de la carretera o desde colectores transversales a la calzada, o desde la coronación del talud de desmonte, hasta las cunetas de pie de talud u obras de drenaje transversal, así como de los caces de bordillo en coronación de terraplén.

La unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las piezas prefabricadas.
- La preparación del lecho de asiento para recibir las piezas.
- La colocación de las piezas y su anclaje al terreno con hormigón HA-25.
- El hormigonado "in situ", con hormigón HM-15, necesario para fijación de las piezas y revestimiento localizado de las cunetas, según detalle de planos y directrices.
- Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las piezas prefabricadas se fabricarán con hormigón del tipo HM-30/B/20/IIa.

402.2. MATERIALES

Condiciones generales

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

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.

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la Recepción de Cementos(RC-08).
- Artículos "Hormigones" y "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Características geométricas de las piezas prefabricadas

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las condiciones indicadas en planos.

Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Espesor	±2
Anchura	±5
Longitud	±5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT 334.

Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Características de los restantes materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

Los materiales a emplear en estas unidades de obra, tales como los de las juntas, relleno, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

Control de calidad de los materiales

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

402.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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.

Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

Manipulación y acopio

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

Preparación del lecho de asiento y colocación de las piezas prefabricadas

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo 400, "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra" del PG-3.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

Juntas

Las juntas entre piezas se ejecutarán según figure en planos.

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformarán las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

402.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las bajantes y elementos prefabricados se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno. En el precio está incluida la preparación del asiento, su anclaje y los remates laterales, así como todas las actividades y materiales necesarios para la correcta terminación de la unidad de obra, incluyendo los rastrillos que se consideren por la Dirección de las Obras. Asimismo, quedará incluido el entronque de dichas bajantes con calzada, con espesor mínimo de 10 cm. de hormigón, piezas especiales de entronque, y arropadas todas ellas con hormigón en base y su trasdós. Se incluye en el precio, la cubrición final de los trasdoses de la bajante con tierra vegetal.

Asimismo, en el precio se incluirá el sellado de las bajantes, si fuere necesario, con materiales elásticos previamente aprobados por la Dirección de las Obras, incluyendo el encuentro del entronque de bajante – cuenco de recogida- con plataforma.

Las unidades de obra a utilizar serán:

402.002 m Bajante prefabricada de hormigón de 0,605x0,17 m, incluso excavación, anclaje y montaje (B-1), completamente terminada.

402.005M m BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN TIPO B-2

402.005N m Canal drenaje 150 mm de anchura y clase D400

402.005N ud PIEZA DE TRANSICION DE CANALILLO A BAJANTE

CAPITULO II. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTICULO 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

410.1 DEFINICIONES

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

Se instalarán también a las distancias establecidas en planos subdividiendo los trazados de drenes y colectores, para servir para registro y mantenimiento.

Serán de hormigón armado o en masa ejecutado “in situ” de la forma y dimensiones fijadas en planos e irán cubiertas con tapas de hormigón o rejillas de fundición según los casos.

Serán de hormigón armado, o en masa ejecutados “in situ”, de la forma y dimensiones fijadas en planos e irán cubiertas con tapas de hormigón o rejillas de fundición galvanizada, imprimada y esmaltada, con resistencia de 6 tn, según los casos – la Dirección de las obras podrá defirnir un “sello” para dichas trapas, tanto de hormigón como fundición, o la aplicación de puntos de soldadura antirrobo, sin coste adicional alguno para la administración.

El fondo de las arquetas, cajas de colectores y pozos de regostro se exigirá una compactación del 98% del próctor modificado, asimismo se podrá exigir independientemente de la solera de hormigón, la impermeabillización del fondo con una capa de arcilla de 20 cm de espesor debajo de la solera.

410.2 FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en planos.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

410.3 MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- Hormigón:
  - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).
  - Artículos 610 "Hormigones" y 630: "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.
  - Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de quince megapascales y medio (15,5 MPa) a veintiocho días (28 d)
- Acero
  - Artículo 600 de este pliego.
- Piezas prefabricadas de hormigón
  - Instrucción de hormigón estructural (EHE)-08.
  - Resistencia característica mínima a compresión: 25 N/mm2, a veintiocho (28) días.
  - El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.
- Fundición para tapas y cercos:

- UNE EN 1561 y UNE EN 1563.

410.4 EJECUCION

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

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 o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Director de las obras lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego, o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

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.

410.5 MEDICION Y ABONO

El precio incluye, además de lo dispuesto en los apartados anteriores, el replanteo, la excavación y relleno, el acero, el hormigón, curado, encofrado, agotamientos, entibación, acometida de tubo de drenaje, fijación del marco y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en su correcta y completa ejecución, incluso tapa o rejilla. Todos los elementos metálicos irán galvanizados. Asimismo, las juntas serán selladas con producto elástico aprobado por la Dirección de las Obras. Previamente a la puesta en servicio de la obra, serán convenientemente limpiados todos los elementos definidos.

Las unidades de obra a utilizar serán:

410.106N ud Arqueta sumidero de 1,50 x 1,50 m de dimensiones interiores, con una profundidad máxima de 2,50 m, incluso rejilla, cerco y pate, completamente terminada.

ARTÍCULO 411. IMBORNALES Y SUMIDEROS

411.1 DEFINICIÓN

Los desagües de tableros de estructuras y los dispuestos en sus estribos tendrán la forma, dimensiones y características definidas en los Planos. Estarán constituidos por los elementos siguientes: rejilla, marco, cazoleta y tubo de desagüe.

411.2 MATERIALES

En los imbornales de los tableros de la estructuras el registro de calzada será de tipo bisagra de hierro fundido, y se colocará sobre el hormigón del tablero antes de realizar la impermeabilización.

Los sumideros cumplirán las condiciones siguientes:

- El marco y la rejilla serán de fundición dúctil, según lo dispuesto en la Norma UNE-EN 1563:1998.
- Cumplirán con las prescripciones de la Norma UNE-EN 124:1995.
- Revestimiento de pintura asfáltica o alquitrán.
- Superficie metálica antideslizante.
- Los sumideros serán de clase C 250, de forma cuadrada, con una carga de rotura superior a 250 kN.

Los tubos y cazoletas de desagüe serán de acero galvanizado, y se ajustarán a lo establecido a continuación:

- El tubo se soldará a la cazoleta y posteriormente se procederá a la galvanización de la unidad por inmersión en caliente en un baño de cinc fundido.
- La aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de 12 gramos por decímetro cuadrado (12 gr/dm^2), en doble exposición.
- Las características del recubrimiento y los ensayos para su determinación se ajustarán a la Norma UNE 37501:1988.
- Se aplicará una imprimación fosfocromante y pasivante de dos componentes (Wash Primer), con un espesor de 6 micras como mínimo de película seca, así como una pintura epoxi de dos componentes de 75 micras de película seca como mínimo.

Las características del acero para los tubos y cazoletas serán las siguientes:

- Tipo de acero: S 235 JRG2, según UNE-EN 10025:1994.
- Características mecánicas a determinar mediante ensayo de tracción según UNE 7474-1:1992:

  . Límite elástico Re>235 Mpa

  . Carga de rotura Rm=360-510 Mpa

  . Alargamiento A>26%

Los sumideros dispuestos en los bordillos de las zonas urbanas irán precedidos de cazoleta anterior con imbornal de fundición e incorporados lateralmente a una arqueta de registro cuya ejecución se realizará según lo establecido en el artículo 410.

411.3 MEDICION Y ABONO

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

Salvo indicación del Proyecto en contra, el precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

Las unidades de obra a utilizar serán:

411.003M ud SUMIDERO DE 0,60X0,24 M EN TABLERO DE PUENTE, CON MARCO Y REJILLA ARTICULADA ANTIRROBO DE FUNDICIÓN DÚCTIL INCLUSO CAZOLETA Y TUBO D=100 MM DE ACERO GALVANIZADO

411.040N ud Imbornal 58 x 35 cm profundidad 0,8 m

ARTÍCULO 413. TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA Y ARMADOS

413.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Tubos prefabricados de hormigón en masa y armado, utilizados en las obras de desagüe transversales a la traza o como colectores bajo cunetas y conducción a los cauces naturales.

Condiciones generales

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.

Los tubos cumplirán la vigente norma ASTM C-76 así como la UNE-EN 127916 y se atendrán a la Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, junio 1980.

El Contratista estará obligado a justificar que los tubos están fabricados según norma ASTM C-76 y UNE-EN 127916.

Asimismo el Contratista estará obligado a justificar el dimensionamiento de los tubos en las obras de drenaje.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE, así como el acero empleado en las armaduras en el caso de tubos de hormigón armado.

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

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad.
3. Ensayo de aplastamiento.
4. Ensayo de flexión longitudinal.

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.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por si mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de la Obra con quince (15) días 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 podrá exigir 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 1% de su diámetro nominal, sin exceder de 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 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 0,5% del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al 1% de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en 1% de su longitud nominal.

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

1. Distintivo de fábrica.
2. Diámetro nominal, en mm.
3. Presión de timbre, en kp/cm^2.
4. Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
5. Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

Condiciones de conformidad y recepción

La recepción se realizará previamente a la instalación. Si se procediese a la colocación antes de que se produjese dicha recepción, se entiende que el receptor presta su total conformidad a los materiales ya colocados.

Los tubos se considerarán conformes cuando satisfagan uno de los dos criterios establecidos a continuación.

Productos certificados

Se considera que un tubo es conforme cuando esté en posesión de la Marca AENOR o de otra Marca de conformidad concedida sobre la base de la norma UNE-EN 127916, por un organismo acreditado para ello de acuerdo con la norma 66.511.

Los ensayos realizados en nombre del organismo de certificación para la concesión de la Marca y de su mantenimiento estarán especificados en el reglamento de certificación correspondiente.

Productos no certificados

Cuando un tubo no está en posesión de la Marca AENOR o de otra Marca de conformidad concedida sobre la base de la norma UNE-EN 127916 por un organismo acreditado para ello de acuerdo con la norma UNE 66.511, se considera que es conforme si supera los controles y ensayos establecidos a continuación.

Comprobación de sus características dimensionales de acuerdo con el proceso siguiente:

Se realizará sobre 10 tubos de cada lote de 100 unidades o fracción.

Si entre ellas no aparece ningún tubo defectuoso el lote será aceptado.

Si aparecen una o más piezas defectuosas, se tomará una nueva muestra de 10 unidades, no siendo aceptable el lote si el número de piezas defectuosas es mayor que una unidad.

En este caso el fabricante podrá realizar una inspección de la totalidad del lote reponiendo las piezas defectuosas o reparándolas cuando esto sea posible.

Estanquidad, una prueba por cada 300 tubos o fracción. Aplastamiento (carga de fisuración y carga de rotura), una prueba por cada 200 tubos o fracción.

Si los resultados de los ensayos previos de aplastamiento y estanquidad son satisfactorios, se considerará aceptado el lote.

Si uno o varios de los ensayos previos no presenta resultados satisfactorios, no siendo aceptado el material por la Dirección de Obra, se procederá a realizar dos nuevos ensayos de contraste sobre piezas elegidas al azar de entre las que componen el lote, salvo que el fabricante decida retirar el mismo. Los ensayos de contraste se realizarán en un laboratorio seleccionado de común acuerdo entre la Dirección de Obra, el Contratista y el Fabricante.

413.2 FORMAS Y CARACTERÍSTICAS

Los tubos se suministrarán con las dimensiones definidas en los Planos, pudiendo quedar comprendidas en los intervalos de tolerancias definidos más adelante.

El Director de Obra fijará la clase y el número de ensayos precisos para la recepción de los tubos.

Toma de muestras: para la determinación de calidad, se utilizarán tres tubos (3) de la misma dimensión. En el caso de que uno de dichos tubos no alcanzara las características mínimas exigidas, se realizará una segunda prueba con doble número de tubos. Por regla general, los tubos sometidos a prueba serán de un metro (1 m) de longitud.

En la tabla siguiente, se reúnen los límites y tolerancias admisibles para distintos diámetros, obtenidos de ensayos realizados según la Norma DIN 4.032.

∅	Tolerancia de longitud	Tolerancia de espesor	Tolerancia de diámetro	Absorción	Carga de rotura
mm	%	mm	mm	cm^3/m	kg/m
600	±1	-3,00	±6	300	2000
800	±1	-3,75	±7	360	2400
1.000	±1	-4,50	±7	440	3000
1.200	±1	-5,00	±8	540	3600
1.500	±1	-5,00	±8	630	Según clase
1.800	±1	-5,00	±9	720	Según clase
2.000	±1	-6,00	±10	810	Según clase

Las uniones entre tubos serán machihembradas, con junta de goma-caucho del tipo lágrima, tanto para tubos bajo calzada, como para colectores en zanja bajo cuneta.

La clase exigible a los tubos de hormigón, según la norma UNE –EN 1916:2003, será la siguiente:

Carga de cálculo (kN/m^2)	Tubo de hormigón en masa	Tubo de hormigón armado y tubo de hormigón con fibra de acero
Carga de cálculo ≤ 60	Clase N	Clase 60
60 < carga de cálculo ≤ 90	Clase N	Clase 90
90 < carga de cálculo ≤ 135	Clase R	Clase 135
135 < carga de cálculo ≤ 180	Clase R	Clase 180

Los espesores serán los definidos de acuerdo con la normativa vigente para su fabricación.

Se considera exigible un apoyo mínimo de 90º sobre la cama de asiento y deseable de 120º. Para alturas de terraplén sobre la generatriz superior del tubo superiores a 2 metros dicha cama de asiento será en todo caso de hormigón.

Son de obligado cumplimiento las especificaciones de A.T.H.A. (Asociación de Tubos de Hormigón Armado), referente a la clase resistente del tubo en función de las características del mismo y de las características definidas para la ejecución de la obra de drenaje.

413.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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 (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 apoyados sobre una cama de hormigón en masa HM-20.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de 120º se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de 600 kg/m^3 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 100 m de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja. Se colocarán como mínimo 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 120º y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de 30 cm.

La distancia entre ejes de 2 soportes sucesivos será igual a 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.

413.4 MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por metro (m) de cada diámetro realmente colocado en obra conforme al Proyecto y a las órdenes escritas del Director de Obra. El abono se efectuará aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios:

413.004 m Tubería de hormigón armado de 1000 mm de diámetro, clase 180, incluso parte proporcional de juntas, suministro y transporte a obra, sin incluir solera, excavación ni relleno.

413.006 m Tubo de hormigón armado D=1500 mm, clase 90, incluso parte proporcional de juntas, suministro y transporte a obra, sin incluir solera, excavación ni relleno.

413.009 m Tubo de hormigón en masa D=600 mm, clase R, incluso suministro y transporte a obra, excavación, juntas de estanqueidad y envolvente de hormigón hasta clave.

413.010 m Tubo de hormigón en masa D=800 mm, clase R, incluso suministro y transporte a obra, excavación, juntas de estanqueidad y envolvente de hormigón hasta clave.

413.025 m Tubería de hormigón armado de 1800 mm de diámetro clase 135, incluso parte proporcional de juntas, suministro y transporte a obra, sin incluir solera, excavación ni relleno.

413.039N m Paso salvacunetas de 60 cm de diámetro, incluso parte proporcional de boquillas de entrada y salida, completamente terminado.

413.104 m² badén inundable, incluso escollera, geotextil, losa de hormigón hm-20 y tubos de d=0,60 m., totalmente terminado.

413.104N m² badén inundable, incluso escollera, geotextil, losa de hormigón hm-20 y 3 tubos de d=0,60 m., totalmente terminado.

413.105 m² Badén inundable, incluso escollera, geotextil, losa de hormigón HM-20, totalmente terminado.

Para las tuberías de hormigón en masa a emplear en obras transversales y en colectores bajo calzada, el precio comprende el tubo de hormigón colocado en su emplazamiento definitivo, las juntas estancas con perfil de goma-caucho, la base de asiento y relleno por encima de la generatriz del tubo con hormigón HM-20 y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta terminación del tubo.

Para las tuberías de hormigón en masa a emplear en colectores fuera de calzada, el precio comprende el tubo de hormigón colocado en su emplazamiento definitivo, las juntas estancas con perfil de goma-caucho, la base de apoyo de hormigón HM-20 y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta terminación del tubo.

Para los caños de hormigón armado, a emplear en obras transversales bajo calzada, el precio comprende el tubo de hormigón colocado en su emplazamiento definitivo y las juntas estancas con perfil de goma-caucho.

ARTÍCULO 415. CONEXIONES DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE LONGITUDINAL

415.1. DEFINICIÓN

Son objeto de consideración dentro de este artículo las pequeñas obras formadas por: arquetas, aletas, canales, etc, que sirven de conexión entre los distintos elementos de drenaje longitudinal, o para conformar adecuadamente su salida al terreno natural.

Las conexiones consideradas en el proyecto son:

Boquilla para salida de colector D= 40 cm

Boquilla para salida de colector D= 60 cm

Boquilla para salida de colector D= 80 cm

Boquilla para salida de tubería D= 100 cm

Boquilla para salida de tubería D= 120 cm

Boquilla para salida de tubería D= 150 cm

Boquilla para salida de tubería D= 180 cm

Aletas para marcos 2 x 2.

Aletas para marcos 3 x 2.

Aletas para marcos 3 x 2,5

Aletas para marcos 4 x 2.

415.2. EJECUCIÓN

Se atendrá a lo especificado en los artículos de este pliego que establecen las prescripciones sobre cada uno de los elementos componentes de las conexiones. En concreto los artículos 321, 400, 410, 413 y 630.

Se realizarán con los materiales y dimensiones establecidos en los planos o bien con aquellos que en su caso establezca el Director de las obras.

415.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se realizará por unidad realmente ejecutada de acuerdo a los precios establecidos para cada una de las conexiones en el cuadro de precios. En los precios quedan comprendidas todas las operaciones necesarias para la correcta terminación de las unidades de obra.

Está incluida la incorporación de elementos pétreos naturales embebidos en hormigón para la rotura de energía del agua.

Las unidades a utilizar serán:

414.085N m^2 de aleta hasta 6 m de altura a emplear en marcos prefabricados, totalmente terminado (no incluye cimentación).

415.160-I ud Boquilla para salida de colector de 0,60 m salida en TN (CN-10)

415.161 ud Boquilla para caño D=0,40 M., formada por imposta de 1,20x0,20 m., aletas de espesor 0,30 m,, cimientos de 0,50x0,40 m., solera entre aletas de espesor 0,15 m., incluyendo excavación, encofrado, hormigón HM-20 en cimientos y HA-25 en alzados, terminado.

415.162M m IMPOSTA METALICA EN TABLERO DE ESTRUCTURA, INCLUIDO MATERIALES Y PARTE PROPORCIONAL DE COLOCACIÓN

415.203 m Boquilla de salida para tubería de Ø = 800 mm, formada por piezas prefabricadas, incluso drenaje en trasdós de aletas.

415.210 ud Boquilla de salida para tubería de Ø = 1000 mm, formada por piezas prefabricadas, incluso drenaje en trasdós de aletas.

415.212 ud Boquilla de salida para tubería de Ø = 1500 mm, formada por piezas prefabricadas, incluso drenaje en trasdós de aletas.

415.213 ud Boquilla de salida para tubería de Ø = 1800 mm, formada por piezas prefabricadas, incluso drenaje en trasdós de aletas.

ARTÍCULO 617. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO

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.

Más concretamente, en este apartado los prefabricados que se contemplan son las prelosas y placas sobre vigas prefabricadas, así como las pilas prefabricadas.

Se define como pila prefabricada aquel elemento constructivo de hormigón armado, fabricado "in situ" o en taller, que se coloca o monta, una vez fraguado, sobre las cimentaciones constituyendo una base de apoyo para las vigas o elementos que conforman la estructura superior.

Los hormigones para prefabricados utilizados en este Proyecto, según la tipificación de la EHE-08, son los siguientes:

- HP-40/S/12/IIb+F, hormigón pretensado en losa pretensada de encofrado perdido.
- HA-40/F/12/IIb+H, hormigón armado en pilas prefabricadas.

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 la Instrucción EHE-08.

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 constructor realizará los planos de taller necesarios para la ejecución de las piezas, que someterá a la aprobación del Ingeniero Director.

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 al fabricante o constructor de la responsabilidad que pudiera contraer por errores existentes.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Ingeniero Director para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Ingeniero Director considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

El Contratista propondrá al Ingeniero Director, 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.

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.

El Ingeniero Director 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 Ingeniero Director 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.

En el caso de marcos o bóvedas prefabricados utilizados para paso de tuberías, acequias, obras de drenaje, obras de drenaje especial, etc, se realizará un ensayo no destructivo consistente en una prueba de carga. La pieza se cargará mediante sacos de arena o procedimiento similar de manera que se alcancen sobre la pieza los esfuerzos correspondientes a la totalidad de la carga

permanente más un 60%, aproximadamente, de la sobrecarga de uso. Posteriormente se medirán flechas en el interior de la pieza, tanto en la fase de carga como en la de descarga. Las flechas máximas alcanzadas en la fase de carga deberán corresponder a las suministradas por el fabricante en un anejo de cálculo que realizará al efecto. Se comprobará además que en la fase de descarga se recuperan las deformaciones no quedando una deformación remanente superior al 20% de la máxima alcanzada. En el caso de que la obra tenga coberturas de tierras elevadas, que hagan difícil reproducir la carga mediante bolsas de arena o procedimientos similares, se ejecutará un tramo de prueba, que puede ser una parte de una obra a ejecutar, procediéndose a efectuar la medición de flechas con la montera de tierras máximas que alcance la obra.

Control de la recepción de pilas prefabricadas:

Se examinarán todas las partidas que lleguen a obra, rechazándose todas aquellas que, por haber sufrido malos tratos en el transporte, presentan fisuras, desconchones o resquebrajamiento que, a juicio del Director de Obra, afecten a su resistencia, durabilidad o estética.

Las piezas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres (3) coqueras en una superficie de diez decímetros cuadrados (10 dm2) del 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.

Para el montaje de los elementos se utilizarán aquellos equipos propuestos por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra. En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al comienzo de la fabricación de las piezas. Disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes u otros dispositivos especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

En la realización de la unión rígida entre la pila y la cimentación, después de dejar introducida la barra saliente de la pila, se procederá al llenado de la vaina de la cimentación desde la parte superior, ascendiendo a una velocidad adecuada para evitar la formación de burbujas.

Se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados, evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar

El Contratista efectuará, ya sea por sí mismo o por medio del fabricante, los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en la Instrucción EHE para un control a nivel intenso.

617.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los encofrados perdidos y prelosas se realizará por metro cuadrado (m^2) y se describirá en el artículo 680 de este pliego.

Las pilas prefabricadas, marcos y alcantarillas se medirán y abonarán por metro (m) de las mismas, realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos, y de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

En esta unidad de obra están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, control de producción, carga, transporte a obra, descarga, almacenamiento, montaje y uniones con otros elementos, así como todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

Los precios incluyen la fabricación o adquisición, transporte, almacenamiento, si fuera necesario, montaje de las piezas y medios auxiliares usados en su colocación. Asimismo queda incluido en el precio la armadura indicada en planos.

697.002M m^2 Muro prefabricado de hormigón armado incluyendo suministro, montaje y puesta en obra

697.003M m^2 Muro prefabricado con contrafuertes de hormigón armado incluyendo suministro, montaje y puesta en obra

ARTÍCULO 418. MARCOS PREFABRICADOS

418.1. DEFINICIÓN

Se definen como marcos prefabricados las estructuras rígidas de hormigón armado, de sección cuadrada o rectangular, que adecuadamente calculados son aptos para resistir las cargas de tierra más tráfico y permiten el paso por su interior de caudales de agua o de personas y vehículos en su caso.

418.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Expediente de fabricación

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación "in situ" o en taller, tolerancias y controles de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Proyecto establezcan para los elementos en cuestión. Asimismo, previamente al inicio de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de Obra, planos y cálculos que permitan su comprobación.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

Encofrados

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado que se establezcan en este Pliego o en los Planos de proyecto.

La Dirección de obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

La calidad de los encofrados a emplear en la prefabricación será la prevista en la construcción de los elementos de hormigón "in situ".

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impermeabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación. El empleo de estos tableros requerirá la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas, y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

Hormigonado de las piezas

Será de aplicación lo que se establece en este Pliego para la puesta en obra del hormigón, en las obras de hormigón armado.

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda.

Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

La distancia entre puntos de vibrado y la duración de éste en cada punto, deben determinarse mediante ensayos, con cada tipo de mezcla y pieza. Una humectación brillante en toda la superficie, puede indicar una compactación por vibrado suficiente. Es preferible muchos puntos de vibrado breve, a pocos de vibración prolongada.

En las piezas de hormigón pretensado, el vibrado se efectuará con la mayor precaución, evitando que los vibradores toquen las vainas. La compactación será particularmente esmerada alrededor de los dispositivos de anclaje y en los ángulos del encofrado.

Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente, antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza, se tendrá total seguridad de poder terminar en la misma jornada.

Curado

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal, y en tratamiento continuo.

Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas.

Cuando se emplee vapor de agua en el curado deberá previamente haberse justificado, ante la Dirección de obra, el proceso a seguir, mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

a) Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.

b) Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde la ambiente a la máxima.

c) Máxima temperatura que debe alcanzarse.

d) Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.

e) Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado.

Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días.

Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además, un período adicional de curado normal de cuatro (4) días.

Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego.

Cuando después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas por el transporte, y antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

Desencofrado, acopio y transporte

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra, deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas son realizadas correctamente.

415.3. CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista efectuará, ya sea por si mismo o por medio del fabricante, los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en la Instrucción EHE para un control a nivel intenso.

Como mínimo, se llevará a efecto el siguiente control:

- Muestreo de todos los elementos fabricados examinando tolerancias geométricas, tomando muestras del hormigón empleado para hacer una serie de seis (6) probetas y romperlas 7, 21 y 28 días y comparación con ensayos de resistencia no destructivos.

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados (marcos o secciones de cajón) serán las siguientes:

- Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo ± 1%, no mayor de ± 15 mm.
- Longitud de cada pieza ± 10 mm.
- Los frentes de cada pieza tendrán todas sus superficies a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.
- Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, será menor de 1 cm.
- Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.
- Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

415.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Transporte

El transporte se efectuará con el mayor cuidado a fin de que no se produzcan roturas en las piezas.

Puesta en obra

Se preparará la base de apoyo con material granular seleccionado compactándose al cien por cien (100%) del Proctor Modificado, según el ensayo NLT 108/76.

Si se coloca sobre base de hormigón, se deberá interponer entre esta y el marco una capa de arena fina para conseguir un asiento uniforme.

Se deberá realizar un control intenso en la operación de montaje asegurando la posición correcta del mismo, desde el vehículo de transporte hasta su ubicación final.

Se procederá a realizar una compactación intensa del relleno en contacto con las caras laterales del marco.

La compactación de las primeras capas de tierra sobre el dintel deberán realizarse también con mucha precaución, utilizando rodillos pequeños sin vibración, con el fin de no introducir en el marco sobrecargas puntuales no consideradas en el cálculo.

Previamente a la colocación de los marcos prefabricados en obra, se requerirá la aprobación de la Dirección de Obra.

415.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los marcos prefabricados de hormigón se abonarán por metros lineales (m), realmente colocados y medidos sobre el terreno.

Los tipos de marcos a emplear en la obra son:

415.006 m Marco prefabricado de 3 x 2 m (3 m. luz horizontal y 2 m. luz vertical), para una altura de tierras menor de 10.0 m, incluso lecho de arena, totalmente colocado y terminado.

418.007_E m Marco prefabricado de 3 x 2,5 m (3 m. luz horizontal y 2,5 m. luz vertical), para una altura de tierras menor de 10.0 m, incluso lecho de arena, totalmente colocado y terminado.

418.009 m Marco prefabricado de 4 x 2 m (4 m. luz horizontal y 2 m. luz vertical), para una altura de tierras menor de 10.0 m, incluso lecho de arena, totalmente colocado y terminado.

418.010M m Marco prefabricado de 8 x 7 m (8 m. luz horizontal y hasta de 7 m. luz vertical), para una altura de tierras de hasta 8.0 m, incluso lecho de arena, totalmente colocado y terminado.

617.106 m Marco unicelular prefabricado de 2x2 m en módulos de 2,00 m para tráfico pesado y altura de tierras max 4,0 m, colocado.

632.330-I m Estructura prefabricada tipo marco, de dimensiones interiores 3,00 x 3,00 m armada, incluso transporte a pié de obra, colocación y sellado exterior de juntas con porexpan.

CAPITULO III. DRENES SUBTERRÁNEOS

ARTÍCULO 422. GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y FILTRO

422.1. DEFINICIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles, materiales definidos en el artículo 290 “Geotextiles” del PG-3, utilizados como filtro en las zanjas drenantes y en la excavación escalonada del ensanche de firme (figura 1 de la Norna 6.3-I.C./2003).

422.2. MATERIALES

422.2.1 Geotextil

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, y en posesión de los certificados CEE

Los geotextiles estarán sometidos, en todo caso, a las prescripciones indicadas en el artículo 290 “Geotextiles” del PG-3, además de las indicadas en el presente artículo.

Las características del material a emplear aparte de las indicadas en el artículo 422 del PG-3 son:

- Densidad = 50 gr/m^2
- Resistencia a las temperaturas del asfalto = 155º

422.2.2 Polímero

Las características técnicas que debe cumplir son:

- Peso molecular > 25000
- Número de carboxilos < 30
- Resistencia a la tracción longitudinal/transversal = 50/50 kN/m
- Deformación a rotura longitudinal / transversal = 12%
- Resistencia a las temperaturas del asfalto = 250º
- Resistencia química a agentes descongelantes Adecuada
- Resistencia química a hidrocarburos Adecuada

422.2.3 Recubrimiento bituminoso

- Resistencia a las temperaturas del asfalto = 190º

422.2.4. Características técnicas de la geomalla

- Densidad de la malla = 330 gr/m^2
- Abertura de la malla = 40 x 40 milímetros

422.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

422.3.1 Colocación como capa separadora.

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de cincuenta (50) cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. Salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geotextil será de al menos cuarenta centímetros (40 cm), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm).

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

422.6. MEDICIÓN Y ABONO

Su abono queda incluido en el de las unidades de “dren” o “dren-colector establecidas en el artículo 420.

La geomalla dispuesta en ampliación de calzada será objeto de abono por m^2 de filtro realmente colocado.

La unidad de obra a utilizar es:

422.155 m^2 Lámina geotextil no tejido 155 g/m².

ARTÍCULO 426. LÁMINAS DRENANTES

426.1. DEFINICIÓN

Quedan incluidos en este artículo los sistemas drenantes verticales de trasdós de muros a base de telas filtrantes que componen un sistema drenante.

426.2. MATERIALES

La lámina constituida por telas filtrantes y la estructura drenante tendrá un espesor mínimo de 20 mm.

La estructura drenante está formada por una estructura alveolar de polietileno de alta densidad, con un alto poder drenante (> 95% de huecos), una capacidad de evacuación de 0,8 l/seg x m y capaz de soportar presiones de hasta 0,7 bar.

Las capas filtrantes estarán formadas por telas no tejidas a base de hilos de polipropileno resistentes a la abrasión del relleno y para proteger la capa impermeable del trasdós del muro.

426.3. EJECUCIÓN

La lámina se fijará al paramento vertical siguiendo las instrucciones del fabricante y con la aprobación de la Dirección de Obra.

En su punto más bajo se dispondrá un tubo poroso de PVC de diámetro indicado en planos, apoyado en un taco de hormigón HM-15.

El tubo de drenaje quedará envuelto por una de las telas de la capa dren.

426.4. MEDICIÓN Y ABONO

La lámina se abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie ejecutada, medidos desde el tubo drenante hasta la coronación. En el precio se incluye la repercusión del material de fijación y del exceso producido por el corte para envuelta del tubo drenante, la p.p. del tubo drenante, mechinales (según definición de planos) y su colocación según Planos.

Las unidades de obra a utilizar son:

420.005M m Tubo TUBO DE PVC DE 110 mm PARA SUMIDERO DE PUENTE INCLUIDOS GANCHOS DE SUJECIÓN

422.500 m2 Lámina drenante PEAD e=10 mm

426.006-I m² Lamina drenante en trasdós de muros, consistente en una estructura alveolar de polietileno de alta densidad y un filtro no tejido de fibra de polietileno y elementos de fijación, completamente acabada.

PARTE 5ª. FIRMES

CAPÍTULO I. CAPAS GRANULARES

ARTÍCULO 510. ZAHORRAS

510.1. DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.

Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.

Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.

Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

510.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

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

510.2.1 Características generales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

No se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho.

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.

510.2.2 Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

510.2.3 Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena (EA), según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno (AM), según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a uno (1), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 510.1.

TABLA 510.1 -EQUIVALENTE DE ARENA DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

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

510.2.4 Plasticidad

El material será “no plástico”, según la UNE 103104.

510.2.5 Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510. 2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES PARA LOS ÁRIDOS DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

510.2.6 Forma

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

510.2.7 Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

510.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 510.3.1.

TABLA 510.3.1 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

510.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

510.4.1 Central de fabricación de la zahorra artificial

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3 se realizará en centrales de mezcla.

La instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos o ponderales según el criterio del Director de las obras.

Se utilizarán centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (± 2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento (± 2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.4.2 Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

510.4.3 Equipo de extensión

En calzadas de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1, y cuando la obra tenga una superficie superior a los setenta mil metros cuadrados (70 000 m^2), para la puesta en obra de las zahorras artificiales se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de los casos el Director de las Obras, fijará y aprobará los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

510.4.4 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplarán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

510.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

510.5.1 Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado 510.9.1).

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 el Director de las Obras 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 en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA ARTIFICIAL.

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y arcenes
Cernido por los tamices UNE-EN 933-2	> 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

510.5.2 Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

510.5.3 Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros 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.

510.5.4 Extensión de la zahorra

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.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

510.5.5 Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

510.6 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). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras 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 el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

510.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

510.7.1 Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, 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 103501.

Cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

510.7.2 Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (**Ev2**), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- Los especificados en la tabla 510.5, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TABLA 510.5 - VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev2 (MPa)

TIPO DE ZAHORRA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
ARTIFICIAL	180	150	100	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).

510.7.3 Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las 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 calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos. El Director de las Obras podrán modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles 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.

510.7.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la tabla 510.6, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.6 - INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	e ≥ 20	10 < e < 20	e ≤ 10
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 510.5.1.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

510.9 CONTROL DE CALIDAD

510.9.1 Control de procedencia del material

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, según lo indicado en el apartado 510.12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m^3) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50 000 m^3).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).

- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

510.9.2 Control de ejecución

510.9.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m^3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m^3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Proctor modificado, según la UNE 103501.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m^3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

510.9.2.2 Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

510.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.7.4.

510.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE

510.10.1 Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado 510.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

510.10.2 Capacidad de soporte

El módulo de compresibilidad Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

510.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

510.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

510.10.5 Regularidad superficial

En el caso de la zahorra artificial, si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

510.11 MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto de acuerdo a la siguiente unidad

510.001 m^3 Zahorra artificial, incluso transporte, extensión y compactación, medido sobre perfil teórico.

580.002N m^3 Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), de 20 cm. de espesor, con 50 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento

980.063N m^2 Firme para calzada, compuesto por 15 cm. de zahorra natural y 22 cm. de hormigón con mallazo.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

510.12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

CAPITULO II. SUELOS ESTABILIZADOS

ARTÍCULO 512. SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU

512.1 DEFINICIÓN

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cemento o cal, y eventualmente agua, en la propia traza de la carretera, la cual convenientemente compactada, tiene por objeto disminuir la susceptibilidad al agua del suelo o aumentar su resistencia, para su uso en la formación de explanadas.

La ejecución de un suelo estabilizado in situ incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Disgregación del suelo.
- Humectación o desecación del suelo.
- Distribución de la cal o del cemento.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.
- Curado y protección superficial.

Según sus características finales se establece en el proyecto un suelo estabilizado in situ, denominado S-EST3, para la explanada del tronco y ramales de enlace y S-EST1 para los caminos

512.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

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

512.2.1 Cal

Para la estabilización de suelos se utilizarán cales aéreas hidráulicas del tipo CL-90, conformes a la norma UNE-EN-459-1.

Esos cumplirán las prescripciones del artículo 200 de este pliego.

512.2.2 Cemento

La clase resistente del cemento será la 32,5 N para los cementos comunes. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en la fábrica.

Si el contenido de sulfatos solubles (SO3) en el suelo que se vaya a estabilizar, determinado según la UNE 103201, fuera superior al cinco por mil (0,5%) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos y aislar adecuadamente estas capas de las obras de paso de hormigón.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h).

No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (30°C), el principio de fraguado, determinado con dicha norma, pero realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 °C), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

512.2.3 Suelo

512.2.3.1 Características generales

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ con cemento serán suelos de la traza, o del préstamo u otros materiales locales que no contengan en ningún caso materia orgánica, sulfatos, sulfuros, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

Los materiales que se vayan a estabilizar con cemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis de éste. En materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de la concentración de SiO2 y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, el material será considerado potencialmente reactivo si:

$SiO_2 > R$ cuando $R \geq 70$

$SiO_2 > 35 + 0,5R$ cuando $R < 70$

512.2.3.3 Composición química

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con con cemento cumplirán lo indicado en la tabla 512.2.

512.2.3.4 Plasticidad

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo indicado en la tabla 512.3.

TABLA 512.3.. PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

CARACTERÍSTICA	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	UNE 103103	-	≤ 40	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	UNE 103104	≤ 15		

Cuando interese utilizar suelos con un índice de plasticidad superior al indicado, el Director de las obras podrá ordenar un tratamiento previo con cal con una dotación mínima del uno por ciento (1,5%) en masa del suelo seco, de manera ue el índice de plasticidad satisfaga las exigencias de la tabla 512.3.2.

512.2.3.4 Agua

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 de este Pliego.

512.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO

En el proyecto se prevé el empleo de suelos estabilizados in situ en la construcción de la explanada para los distintos viales en secciones de desmonte y terraplén definidos en el proyecto y en la construcción de rellenos construidos con suelos inadecuados tratados procedentes de la traza.

CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA TIPO E3

Explanada sobre suelos inadecuados (IN) o marginales			
Suelo	Estabilizante	Dotación (%)	Espesor (m)
S-EST3	CEM-II/A-D-42.5	3%	0,3
S. Selecc.			0,5
IN	-	-	-

CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA TIPO E3

Explanada sobre suelo tolerable (0)			
Suelo	Estabilizante	Dotación (%)	Espesor (m)
S-EST3	CEM-II/A-D-42.5	3%	0,3
(2) S. Selecc	-	-	0,3
(0) S.Tol.	-	-	-

CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLANADA TIPO E3

Explanada sobre suelosc adecuados (1)			
Suelo	Estabilizante	Dotación (%)	Espesor (m)
S-EST3	CEM-II/A-D-42.5	3%	0,3
(1) S. Adec.	-	-	-

El resto de las características cumplirá lo establecido en la tabla 512.4

TABLA 512.4. ESPECIFICACIONES DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
CONTENIDO DE CEMENTO	% en masa de suelo seco		≥ 2	≥ 3	
ÍNDICE CBR, a 7 días (*)	-	UNE 103502	≥ 6	≥ 12	-
COMPRESIÓN SIMPLE, a 7 días (*)	MPa	NLT-305	-	-	≥ 1,5
DENSIDAD (Proctor modificado)	% de la densidad máxima	UNE 103501	≥ 95(**)	≥ 97	≥ 98

(*) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán, según la NLT-310, con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.

(**) Para la capa de coronación de la categoría de explanada E1 definida en la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, este valor será del noventa y siete por ciento (97%).

El suelo estabilizado no presentará asiento en el ensayo de colapso realizado según la NLT-254, ni hinchamiento en el ensayo de expansión según la UNE 103601. Si el suelo que se vaya a estabilizar presentara hinchamiento o colapso en los ensayos mencionados, se comprobará que éste desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante. Si a esta edad siguiera presentando hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos a los tres días (3 d) o a los siete días (7 d).

Los suelos estabilizados no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables 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 los suelos o corrientes de agua.

El Director de las Obras, deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes del suelo que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en las proximidades, se aplicará la NLT-326.

En el caso de los suelos estabilizados con cal, en la fabricación de las probetas para la realización del ensayo Proctor Modificado según la UNE 103501, entre la mezcla del suelo con cal y la compactación deberá transcurrir un tiempo semejante al previsto entre esas mismas operaciones en el proceso de ejecución de las obras.

El suelo estabilizado in situ con cemento deberá tener un plazo de trabajabilidad, de acuerdo con la norma UNE 41240, tal que permita completar la compactación de una franja antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente estabilizada previamente, no pudiendo ser inferior al indicado en la tabla 512.5.

TABLA 512.5 – PLAZO MÍNIMO DE TRABAJABILIDAD (t_{pm})

DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU CON CEMENTO

TIPO DE OBRA	t_{pm} (minutos) (UNE 41240)
ANCHURA COMPLETA	120

POR FRANJAS	180

512.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de los suelos estabilizados in situ con cemento ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Para la ejecución de los suelos estabilizados in situ se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución de la cal o del cemento, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

Salvo justificación en contrario, para las carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 o cuando la superficie a tratar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (70 000 m^2), será preceptivo el empleo de equipos que integren en una sola máquina las operaciones de disgregación, de dosificación y distribución de la cal o del cemento y del agua, y de mezcla.

La mezcla in situ del suelo con cal o con cemento se realizará mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida en los Planos, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada. Dicho equipo deberá contar con una unidad específica para realizar estas operaciones de forma secuencial, disponiendo además de los sistemas de control y de regulación de la profundidad de mezcla y de un sistema de inyección del agua o de la lechada.

En zonas tales que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas.

Salvo justificación en contrario, el cemento o cal se dosificará como lechada. Se podrá dosificar en polvo en obras pequeñas (menos de 70 000 m^2) o cuando sea conveniente una reducción de la humedad natural del suelo, siempre que lo autorice expresamente el Director de las Obras; en este caso, y siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental y de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance, que podrán consistir en camiones-silo o entanques remolcados con tolvas acopladas en la parte posterior con compuertaregulable. Si la descarga del cemento o de la cal sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie.

Cuando el cemento o la cal se aporte en forma de lechada, el equipo para su fabricación tendrá un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y según el avance de la máquina.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico y de un (1) compactador de neumáticos.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

512.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

512.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ con cal o con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La dosificación mínima de conglomerante (indicando de la cal su clase de acuerdo con el artículo 200 de este Pliego y del cemento su tipo y clase resistente de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado (m^2) de superficie, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en la tabla 512.4.
- El contenido de humedad, según la UNE 103300, del suelo inmediatamente antes de su mezcla con la cal o con el cemento, y el de la mezcla en el momento de su compactación.
- La compacidad a obtener, mediante el valor mínimo de la densidad que deberá cumplir lo fijado en la tabla 512.4.
- El índice CBR a siete días (7 d) o la resistencia a compresión simple a la misma edad, según el tipo de suelo estabilizado, cuyos valores deberán cumplir lo fijado en la tabla 512.4.
- El plazo de trabajabilidad en el caso de las estabilizaciones con cemento, cuyo valor deberá cumplir lo indicado en la tabla 512.5.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de cal o de cemento, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este apartado, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o si varían las condiciones ambientales.

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos (± 2 %) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Proctor modificado.

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial para determinar la humedad de compactación.

512.5.2 Preparación de la superficie existente

Si se añade suelo de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución de la cal o del cemento.

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, se deberá comprobar, antes de extenderlo, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego.

Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

512.5.3 Disgregación del suelo

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactada, el espesor de estabilización señalado en los Planos.

El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir una eficacia mínima del cien por cien (100%), referida al tamiz 25 mm de la UNE-EN 933-2, y del ochenta por ciento (80%) en estabilizaciones para obtener SEST-3 y SEST-2 y del sesenta por ciento (60%) en estabilizaciones SEST-1, referida al tamiz 4 mm de la UNEEN 933-2. La eficacia de disgregación se definirá por la relación entre el cernido en obra del material húmedo y el cernido en laboratorio de ese mismo material desecado y desmenuzado, por el tamiz al que se refiere.

El suelo disgregado no deberá presentar en ninguna circunstancia elementos ni grumos de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm). La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad

elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo, según el apartado 512.5.4.

512.5.4 Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con la cal o con el cemento sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles evaporaciones o precipitaciones que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas.

Asimismo, no se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Previa aceptación del Director de las Obras, los suelos cohesivos se humedecerán, en su caso, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea uniforme.

En los casos en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y la compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos; o se podrá realizar, previa autorización del Director de las Obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, tanto si finalmente se va a estabilizar con cal como si se va a estabilizar con cemento.

512.5.5 Distribución de la cal o del cemento

La cal o el cemento se distribuirán uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, en forma de lechada y directamente en el mezclador.

Antes de iniciar el proceso en obra se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará una limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

El Director de las Obras podrá autorizar la distribución del cemento en seco en obras pequeñas (menos de 70 000 m^2) o cuando sea conveniente por el exceso de humedad natural del suelo.

En el caso de que la dosificación se realice en seco, deberán coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de conglomerante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos un desfase superior a veinte metros (20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del Director de las Obras, cuando supere los diez metros por segundo (10 m/s), o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas, o especialmente sensibles. No podrá procederse a la distribución de la cal o del cemento en seco mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

Sólo en zonas de reducida extensión, no accesibles a los equipos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar la distribución manual. Para ello, se utilizarán sacos de cal o de cemento que se colocarán sobre el suelo formando una cuadrícula de lados aproximadamente iguales, correspondientes a la dosificación aprobada. Una vez abiertos los sacos, su contenido será distribuido rápida y uniformemente mediante rastrillos manuales o rastras de púas remolcadas.

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente.

512.5.6 Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de grumos. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezcla deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de cemento, de cal o de agua en partes de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación.

512.5.7 Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá estar disgregada en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Proctor modificado, con las tolerancias admitidas en el apartado 512.5.1.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 512.7.1.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del cemento con el agua hasta la terminación de la superficie deberá realizarse dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, 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. Deberá disponerse en los bordes una contención lateral adecuada. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de mezcla. Los cambios de dirección de los compactadores se realizarán sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Durante la compactación, la superficie del suelo estabilizado in situ se conformará mediante su refino con motoniveladora, eliminando irregularidades, huellas o discontinuidades, para lo cual el Director de las Obras podrá aprobar la realización de una ligera escarificación de la superficie y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria, que en el caso de estabilizar con cemento deberá tener en cuenta el plazo de trabajabilidad.

512.5.8 Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, para el suelo estabilizado con cemento siempre que esté dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, se podrá hacer un refino con motoniveladora hasta conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de proyecto, con las tolerancias establecidas en este artículo. A continuación se procederá a eliminar de la superficie todo el material suelto, por medio de barredoras mecánicas de púas no metálicas, y a la recompactación posterior del área corregida. Los materiales procedentes del refino deberán ser retirados a vertedero según lo dispuesto en la legislación vigente sobre medio ambiente.

512.5.9 Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas del equipo de estabilización deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente tratadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores de cemento y de agua correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

En estabilizaciones con cemento, se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpiera más del tiempo de trabajabilidad de la mezcla.

Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya tratada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotorfresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación de la cal o del cemento en la zona no tratada.

512.5.10 Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación, y siempre dentro de la misma jornada de trabajo, se aplicará un riego de curado, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego.

Hasta la aplicación del riego de curado deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la coronación de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un

periodo mínimo de tres a siete días (3 a 7 d) a partir de su terminación, y previa autorización del Director de las Obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días (7 d) a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

En los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas de categoría E1, E2 y E3, de las definidas en la Norma 6.1 - IC de Secciones de firme, mientras no se hayan finalizado la compactación, la terminación de la superficie y el curado final del suelo estabilizado in situ con cemento, se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para dichas operaciones.

Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres (3) primeros días, ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del Director de las Obras y estableciendo previamente una protección del riego de curado, mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un periodo mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado.

Se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de las estabilizaciones con cal y si se hubieran empleado para la compactación rodillos cuyo peso individual fuera superior a veinticinco toneladas (25 t), el Director de las Obras podrá autorizar la puesta en obra de la siguiente capa de firme inmediatamente después de la terminación de la superficie, prescindiendo del curado final.

En el caso de estabilizaciones con cemento, el Director de las Obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (7 d).

512.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo con cal o con cemento será preceptiva la realización de un tramo de prueba, que se realizará con el espesor y la fórmula de trabajo prescritos y empleando los mismos medios que vaya a utilizar el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente, la forma de actuación del equipo de compactación. Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de estabilización, granulometría, contenido de cal o de cemento y demás requisitos exigidos.

El Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo:

- Se comprobará la profundidad de la estabilización.
- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de estabilización, la disgregación requerida y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la densidad y la humedad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación de la cal o del cemento y del agua y, en su caso, de las adiciones.
- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa estabilizada, por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la estabilización; en el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en los sistemas de dosificación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación; en el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros suplementarios.

512.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

512.7.1 Resistencia y densidad

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ con cal o con cemento deberán cumplir lo especificado en la tabla 512.4, según el tipo de suelo y la categoría de explanada que se pretenda conseguir.

Adicionalmente, en la capa superior de las empleadas en la formación de las explanadas el valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al valor especificado en la tabla 512.6. La determinación deberá llevarse a cabo transcurridos entre catorce días (14 d) y veintiocho días (28 d) desde la ejecución.

TABLA 512.6 - VALOR MINIMO DEL MODULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA EN FUNCION DEL TIPO DE SUELO ESTABILIZADO

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	S-EST1	S-EST2	S-EST3
E_{v2} (MPa)	60	120	300

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la NLT-357 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

512.7.2 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella, en más de treinta milímetros (30 mm) en estabilizaciones in situ de fondos de desmonte y formación de núcleos de terraplén. En los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3 de las definidas en la Norma 6.1-IC de Secciones de firmes, la rasante no podrá quedar por debajo de la teórica en más de veinte milímetros (20 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la establecida en los Planos de secciones tipo.

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 512.10.3

512.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, de estabilizaciones in situ de capas para la formación de explanadas E3 de las categorías de tráfico pesado T00 y T0 deberá cumplir lo fijado en la tabla 512.7.

TABLA 512.7 – ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	IRI (dm/hm)
50	< 3,0
80	< 4,0
100	< 5,0

512.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de la estabilización in situ:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35 °C).

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C) y exista previsión de heladas. El Director de las Obras podrá bajar este límite, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

En los casos en los que el Director de las Obras autorice la extensión de la cal o del cemento en seco, su distribución deberá interrumpirse cuando la fuerza del viento sea excesiva, a juicio de aquél, teniendo siempre en cuenta las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente y respetando las limitaciones indicadas en el apartado 512.5.5.

512.9 CONTROL DE CALIDAD

El Director de las Obras fijará, para cada caso, el método de control, tamaño del lote y el tipo y el número de ensayos a realizar. También se establecerán los métodos rápidos de control que puedan utilizarse y las condiciones básicas de empleo.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o un ensayo por cada hectómetro (1/hm).

512.9.1 Control de procedencia de los materiales

512.9.1.1 Cemento

Se seguiran las prescripciones del artículo 200 del presente pliego.

512.9.1.2 Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

512.9.1.3 Suelo

Antes de iniciar la estabilización, se identificará cada tipo de suelo, determinando su aptitud. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

De cada tipo de suelo, y sea cual fuere la cantidad que se va a estabilizar, se tomarán como mínimo cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m^3), o fracción, de exceso sobre veinte mil metros cúbicos (20 000 m^3) de suelo.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE 103101.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Contenido de materia orgánica, según la UNE 103204.
- Contenido de sulfatos solubles (expresados en SO3), según la UNE 103201.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, así como la realización de ensayos adicionales. El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera del suelo y la exclusión de vetas no utilizables.

En el caso de que el suelo sea clasificado como tolerable según los criterios del artículo 330 de este Pliego, se realizarán también los ensayos:

- Ensayo de colapso, según la NLT-254.
- Ensayo de hinchamiento, según la UNE 103601.

512.9.2 Control de ejecución

Se desecharán los suelos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo admisible.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras del suelo antes de mezclarlo con la cal o con el cemento, una por la mañana y otra por la tarde, sobre las que se determinará su humedad natural, según la UNE 103300.

Se comprobará la eficacia de disgregación pasando la disgregadora sin mezclar con el conglomerante del orden de veinte metros (20 m) una vez al día. Se considerará que se mantienen los resultados de eficacia de disgregación mientras no cambie el tipo de suelo o el contenido de humedad de forma significativa y se mantenga la velocidad de avance y la velocidad del rotor del equipo de disgregación. La frecuencia de ensayo podría ser disminuida por el Director de las Obras si se observa que la eficacia de disgregación es correcta y no cambia de unos días a otros.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), se controlará el funcionamiento de las boquillas de inyección de la lechada de cal o de cemento. Asimismo, se controlará diariamente el consumo efectivo de cal o de cemento con la información proporcionada por el equipo para el control del volumen de lechada añadido. En el caso de distribución en seco, se comprobará la

dotación de cal o de cemento utilizada mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares colocados sobre la superficie.

Por cada lote de los definidos en 512.9.3, se tomarán cinco (5) muestras aleatorias del suelo recién mezclado con la cal o con el cemento sobre las que se determinará el índice CBR a siete días (7 d), según la UNE 103502, para los suelos S-EST1 y S-EST2 o la resistencia a compresión simple, según la NLT-305, para los suelos S-EST3. En ambos casos, las probetas se confeccionarán según el procedimiento descrito en la NLT-310, con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m^3) de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Proctor modificado de la mezcla, según la UNE 103501.

En el caso de que el suelo original hubiera presentado hinchamiento o colapso en los ensayos mencionados en el apartado 512.9.1.3, por cada cuarenta y cinco mil metros cúbicos (45 000 m^3) de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento o una (1) vez al mes, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un (1) ensayo de colapso, según la NLT-254 y un (1) ensayo de hinchamiento según la UNE 103601. Estos ensayos se realizarán a la edad que fije el Director de las Obras a la vista de los resultados de los ensayos descritos en el apartado 512.3.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 512.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote de los definidos en 512.9.3. En el caso de que se empleen sondas nucleares u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en la realización del tramo de prueba, con los ensayos de determinación de humedad natural, según la UNE 103300, y de densidad in situ, según la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d), ni superiores a treinta días (30 d).

En caso de que las densidades obtenidas fuesen inferiores a las especificadas se proseguirá el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos, lo que sólo sería posible en el caso de las estabilizaciones con cemento si se estuviera dentro del plazo de trabajabilidad.

Durante la ejecución de las obras se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio del Director de las Obras:

- La temperatura y la humedad relativa del aire mediante un termohigrógrafo registrador.
- El espesor estabilizado, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad del suelo mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo utilizado en la ejecución de la estabilización, verificando:
    - Que el número y el tipo de los equipos sean los aprobados.
    - En su caso, el funcionamiento de los dispositivos de disgregación, humectación, limpieza y protección.
    - El lastre y el peso total de los compactadores.
    - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
    - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
    - El número de pasadas de cada equipo, especialmente de los compactadores.

Se realizará como mínimo un (1) control diario de la dotación de emulsión bituminosa empleada para el riego de curado o protección y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

512.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en la tabla 512.7.

Además de lo anterior cuando se trate de capas de coronación de explanadas y para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.3 IC de Rehabilitación de firmes), medida entre los catorce (14) y veintiocho días (28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la tabla 512.8.

TABLA 512.8 - DEFLEXION PATRON (*)

CATEGORIA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
Deflexión patrón (10^{-2} mm)	≤ 250	≤ 200	≤ 125

(*) Valor probable de la capacidad de soporte de la explanada, dentro del campo de variación debido a los cambios de humedad.

512.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE

512.10.1 Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en la tabla 512.4 y no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores en dos (2) puntos porcentuales a la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de la humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base para la aceptación o el rechazo.

En el caso de que la densidad media obtenida fuera inferior al valor especificado en la tabla 512.4, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media fuera inferior en tres puntos porcentuales (3%) a la densidad especificada para cada tipo de material en la tabla 512.4, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no fuera inferior en tres puntos porcentuales (3%) a la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

512.10.2 Resistencia

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en la tabla 512.4, y ningún resultado individual podrá ser inferior a dicho valor en más de un veinte por ciento (20%).

En el caso de que la media de los índices CBR o de la resistencia fuera inferior al valor especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado obtenido fuera inferior al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Si el resultado obtenido no fuera inferior al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

512.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en los Planos de secciones tipo. No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada del lote presentarán resultados que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

En el caso de que el espesor medio obtenido sea inferior al especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del contratista.

No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada.

512.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 512.7.2, ni existirán zonas que retengan agua. Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración. Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, este se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

512.10.5 Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el apartado 512.7.3. Si no ocurriese así, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se corregirán los defectos mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista. En el caso de las estabilizaciones con cemento, el refino y la recompactación sólo podrá hacerse si se está dentro del plazo de trabajabilidad.

  Si se hubiera rebasado dicho plazo, se demolerá y reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

512.11 MEDICIÓN Y ABONO

La ejecución del suelo estabilizado in situ con cemento se abonará por metros cúbicos (m^3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono las creces laterales. Se abonará de acuerdo con los precios

512.005 m³ Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST1, según art.512 del PG-3, con suelo procedente de préstamos, incluyendo la extracción, extendido y compactado, canon de préstamo, carga y transporte hasta una distancia de 10 km, preparación de la mezcla, humectacion o secado y preparación de la superficie totalmente terminado, incluso cemento

512.009 m³ Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST3, según art.512 del PG-3, con suelo procedente de préstamos, incluyendo la extracción y transporte a obra de las tierras, incluso cemento.

512.010N m³ Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST3, según art.512 del PG-3, con suelo procedente de la excavación, incluso cemento.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

512.12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según el ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

ARTÍCULO 513. MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO)

513.1 DEFINICIÓN

Se define como material tratado con cemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como capa estructural en firmes de carretera.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones: Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

- Fabricación de la mezcla en central.
- Preparación de la superficie existente.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración (cuando sea necesario).
- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

En este artículo se define el tipo de material tratado con cemento SC-40 dispuesto como sub-base en el firme.

513.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE ; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

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

513.2.1 Cemento

La clase resistente del cemento será la 32,5 N para los cementos comunes. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en la fábrica.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO3) en los materiales granulares que se vayan a utilizar, determinado según la UNE 103201, fuera superior al cinco por mil (0,5%) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de paso de hormigón.

El Director de la Obra fijará el principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (30ºC), el principio de fraguado, determinado con dicha norma, pero realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2ºC), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

513.2.1 Materiales granulares

513.2.1.1 Características generales

El material granular que se vaya a utilizar en el suelocemento será una zahorra, natural u obtenida por trituración, o un suelo granular o una zahorra de baja calidad procedente de cantera. El material granular estará exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El material granular del suelocemento 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.

El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes del material granular o del árido que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la NLT-326.

513.2.1.2. Composición química

No se utilizarán los materiales que presenten una proporción de materia orgánica, según la UNE 103204, superior al uno por ciento (1%).

El contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido (SO3), referidos al material granular en seco, determinados según la UNE-EN 1744-1, no será superior al uno por ciento (1%) ni a ocho décimas expresadas en términos porcentuales (0,8%).

El material granular o el árido no presentará reactividad potencial con los álcalis del cemento. Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de la concentración de SiO2 y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, serán considerados potencialmente reactivos si:

- SiO_2 > R cuando R ³ 70.

- SiO_2 > 35 + 0,5R cuando R < 70.

513.2.1.3. Plasticidad

El límite líquido del material granular del suelocemento, según la UNE 103103, deberá ser inferior a treinta (30), y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, deberá ser inferior a quince (15).

513.2.3 <u>Agua</u>

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 de este Pliego.

513.2.4 <u>Aditivos</u>

El Contratista propondrá los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Este podrá autorizar el empleo de un retardador de fraguado para ampliar el plazo de trabajabilidad del material, según las condiciones meteorológicas, así como establecer el método que se vaya a emplear para su incorporación y las especificaciones que debe cumplir dicho aditivo y las propiedades de la mezcla tras su incorporación.

El empleo de retardadores de fraguado será obligatorio cuando la temperatura ambiente durante la extensión de la mezcla supere los treinta grados Celsius (30 ºC), salvo que el Director de las Obras ordene lo contrario.

Únicamente se autorizará el uso de los aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

513.3 TIPO Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

El suelo cemento será tipo SC-40.

La granulometría del material granular empleado en la fabricación del suelocemento deberá ajustarse al huso definido en la tabla 513.4.1.

Tabla 513.4.1 - Husos granulométricos del material granular del suelocemento

TIPO DE SUELOCEMENTO	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
SC40	100	80-100	67-100	62-100	53-100	45-89	30-65	17-52	5-37	2-20

El contenido mínimo de cemento del suelocemento será tal que permita la consecución de las resistencias indicadas en la tabla 513.5. En cualquier caso dicho contenido será igual o superior al cuatro por ciento (4%) en masa, respecto del total del material granular en seco.

Tabla 513.5 - Resistencia media (*) a compresión a siete días (7 d), según la NLT-305, (Mpa)

MATERIAL	ZONA	Mínima	Máxima
SUELOCEMENTO	Calzadas y arcenes	2,5	4,5

(*) Por resistencia media se entiende la media aritmética de los resultados obtenidos al menos sobre tres (3) probetas de la misma amasada, definida de acuerdo a lo indicado en el apartado 513.9.2.1.

Las probetas se compactarán según la NLT-310, con la energía que proporcione la densidad mínima requerida en el apartado 513.7.1 y nunca con una energía mayor.

En el caso de emplearse cementos para usos especiales (ESP VI-1) estos valores se disminuirán en un quince por ciento (15%).

El plazo de trabajabilidad de una mezcla con cemento se determinará de acuerdo con la UNE 41240, no pudiendo ser inferior al indicado en la tabla 513.6. En el supuesto de la puesta en obra por franjas, el material resultante deberá tener un plazo de trabajabilidad tal que permita completar la compactación de cada una de ellas antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente ejecutada previamente.

Tabla 513.6 – Plazo mínimo de trabajabilidad (t_{pm})

TIPO DE EJECUCIÓN	T_{pm} (minutos)
ANCHURA COMPLETA	180
POR FRANJAS	240

513.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales tratados con cemento ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

513.4.1 Central de fabricación

Se podrán utilizar centrales de mezcla continua o discontinua. La producción horaria mínima de la central será de 300 T.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado el material granular o las distintas fracciones de árido, el cemento, el agua y, en su caso, los aditivos, en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.
Las tolvas para los materiales granulares deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

El Director de las Obras, establecerá si los sistemas de dosificación de los materiales pueden ser volumétricos o han de ser necesariamente ponderales. En cualquier caso, los sistemas de dosificación de las fracciones del árido y del cemento serán inexcusablemente ponderales.

En las centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes y disponer al menos uno (1) para el material granular cuya precisión sea superior al dos por ciento (± 2%), y al menos uno (1) para el cemento, cuya precisión sea superior al uno por ciento (± 1%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento (± 2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la central deberá tener sistemas de almacenamiento y de dosificación independientes de los correspondientes al resto de los materiales, protegidos de la humedad, y un sistema que permita su dosificación de acuerdo con la fórmula de trabajo y las tolerancias establecidas en este artículo.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar una completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

513.4.2 Elementos de transporte

La mezcla se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger la

mezcla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central y del equipo de extensión y la distancia entre la central y el tajo de extensión.

513.4.3 Equipo de extensión

Se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada, así como de dispositivos automáticos de nivelación.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto adecuado del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión cubrirá la sección completa de la calzada. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

513.4.4 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos, en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos y un (1) compactador de neumáticos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla con cemento en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, o del árido, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar. Se utilizarán placas o rodillos vibrantes de características apropiadas para lograr resultados análogos a los obtenidos con el equipo de compactación aprobado.

513.4.5 Equipo para la ejecución de juntas transversales en fresco

Para la ejecución de las juntas transversales en fresco se utilizarán equipos automotrices que efectúen en cada pasada un surco recto que penetre al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa y que al mismo tiempo introduzca en él un producto adecuado para impedir que la junta se cierre de nuevo. Este producto podrá consistir en una emulsión bituminosa de rotura rápida, una cinta de plástico flexible, un perfil ondulado de plástico rígido u otros sistemas que además de impedir que se cierre de nuevo la junta durante la compactación, permitan la transmisión de cargas entre los dos lados de la junta.

El Director de las Obras podrá autorizar en obras pequeñas (menos de 70.000 m2) la utilización de equipos para la ejecución de juntas transversales en fresco provistos de un útil de corte que penetre al menos un tercio (1/3) del espesor de la capa una vez compactada.

513.5 EJECUCION DE LAS OBRAS

513.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La producción de un material tratado con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico dada en el apartado 513.3.
- La dosificación en masa o en volumen, según corresponda, de cemento, de agua y, eventualmente, de aditivos.
- La densidad máxima y la humedad óptima del Proctor modificado, según la UNE 103501.
- La densidad mínima a alcanzar.
- El plazo de trabajabilidad de la mezcla.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo serán las indicadas en la tabla 513.7, teniendo en cuenta que en ningún caso los valores podrán sobrepasar los límites establecidos en el correspondiente huso granulométrico adoptado.

Tabla 513.7 – Tolerancias admisibles respecto de la fórmula de trabajo (*)

CARACTERISTICA		UNIDAD	TOLERANCIA
Cernido tamices UNE-EN 933-2	Tamaño máximo	% sobre la masa total del material	0
	> 4 mm		±6
	£ 4 mm		±3
	0,063 mm (incluido el cemento)		±1,5
Cemento			±0,3
Humedad de compactación (agua total)		% respecto de la óptima	-1,0 / +0,5

(*) En el suelocemento únicamente se exigen las relativas al cemento y a la humedad de compactación.

513.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender el suelocemento o la gravacemento. El Director de las Obras indicará las medidas necesarias para obtener una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas dañadas.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del material extendido, el Director de las Obras podrá ordenar que la superficie de apoyo se riegue ligeramente inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones de agua en superficie que hubieran podido formarse.

513.5.3 Fabricación de la mezcla

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla el material granular o las fracciones del árido estarán acopiados en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de mezcla que se vaya a fabricar. En el caso de obras con una superficie de calzada inferior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2) estará acopiado el cien por cien (100%) del volumen. En obras de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 o con una superficie de calzada superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2) el volumen mínimo a exigir en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se determinará en función de las características de la obra, con el margen de seguridad necesario, no siendo nunca inferior al correspondiente al treinta por ciento (30%) del total.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de

carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones de los materiales granulares.

La operación de mezcla se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado.

Se comenzará mezclando los materiales granulares y el cemento, añadiéndose posteriormente el agua y los aditivos, que irán disueltos en aquella. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo, teniendo en cuenta la existente en el material granular, así como la variación del contenido de agua que se pueda producir por evaporación durante la ejecución de los trabajos. El amasado se proseguirá hasta obtener la completa homogeneización de los componentes de la mezcla, dentro de las tolerancias fijadas.

En las instalaciones de mezcla discontinua, no se volverá a cargar la amasadora sin haber vaciado totalmente su contenido.

513.5.4 Transporte de la mezcla

En el transporte de los materiales tratados con cemento se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad. Se cubrirá siempre la mezcla con lonas o cobertores adecuados.

513.5.5 Vertido y extensión de la mezcla

El vertido y la extensión se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar deberá ser tal que, con la compactación, se obtenga el espesor previsto en los Planos con las tolerancias establecidas en este artículo, teniendo en cuenta que, en ningún caso, se permitirá el recrecimiento de espesor en capas delgadas una vez iniciada la compactación.

El Director de las Obras, fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible el suelocemento se extenderá en la anchura completa. En caso contrario, y a menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de éstas será tal que se realice el menor número de juntas posibles y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central. Únicamente se permitirá la colocación de la mezcla por semianchos contiguos cuando pueda garantizarse que la compactación y terminación de la franja extendida en segundo lugar se haya finalizado antes de haber transcurrido el plazo de trabajabilidad de la primera, a no ser que el Director de las Obras autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

513.5.6 Prefisuración

Se hará una prefisuración de las capas tratadas con cemento en los casos en los que así se señale en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme, y siempre que lo indique el Director de las Obras.

Para ello, antes de iniciar la compactación de la capa, se realizarán en ella juntas transversales en fresco. El Director de las Obras establecerá la distancia a la que deben realizarse las juntas transversales en fresco, dependiendo de la categoría de tráfico pesado, de la zona climática y del espesor de las capas que se dispongan por encima. Salvo justificación en contrario, la separación entre juntas estará comprendida entre tres y cuatro metros (3 a 4 m).

Se empleará el equipo y el método de ejecución aprobados y fijados por el Director de las Obras, después de la realización del tramo de prueba.

513.5.7 Compactación y terminación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará mientras la mezcla esté dentro de su plazo de trabajabilidad, hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 513.7.1.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión del material 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, por lo que se deberá disponer en los bordes de una contención lateral adecuada.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de extensión, los cambios de dirección de los equipos de compactación se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, deberá mantenerse húmeda la superficie mediante un riego con agua finamente pulverizada.

En una sección transversal cualquiera, la compactación de una franja deberá quedar terminada antes de que haya transcurrido el plazo de trabajabilidad de la adyacente ejecutada previamente.

Una vez terminada la compactación de la capa, no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, y siempre dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, el Director de las Obras podrá autorizar un reperfilado de las zonas que rebasen la superficie teórica, recompactando posteriormente la zona corregida.

513.5.8 Ejecución de juntas de trabajo

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el plazo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total se dispondrán juntas de trabajo longitudinales siempre que no sea posible compactar el material de una franja dentro del plazo máximo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Las juntas de trabajo se realizarán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene el Director de las Obras.

513.5.9 Curado y protección superficial

Una vez terminada la capa se procederá a la aplicación de un riego con una emulsión bituminosa, del tipo y en la cantidad que figuren en el artículo 532 de este Pliego.

Esta operación se efectuará inmediatamente después de acabada la compactación, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de vehículos sobre las capas recién ejecutadas, al menos durante los tres días (3 d) siguientes a su terminación, y durante siete días (7 d) a los vehículos pesados.

En el caso de que se vaya a circular por encima de la capa de suelocemento antes de la ejecución de la capa superior, deberá protegerse el riego de curado extendiendo un árido de cobertura, que cumplirá lo especificado en el artículo 532 de este Pliego. Tras su extensión se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante.

El Director de las Obras fijará, dependiendo de los tipos, ritmos y programas de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el máximo posible. En ningún caso será inferior a siete días (7 d).

513.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de los materiales tratados con cemento será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba que se realizará con el espesor previsto y la fórmula de trabajo estudiada y empleando los mismos medios que se vayan a utilizar luego por el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar la fórmula de trabajo, los equipos necesarios para la ejecución de las obras y, especialmente, la forma de actuación del equipo de compactación. Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del material con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de la capa, granulometría, contenido de cemento y demás requisitos exigidos.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo; en el primer caso se podrá iniciar la fabricación del material tratado con cemento. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación y en los sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista ; en el primer caso, aprobará su forma específica de actuación. En el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros suplementarios.

513.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

513.7.1 Densidad

La densidad de la capa tras el proceso de compactación no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Proctor modificado, según la UNE 103501, definida en la fórmula de trabajo.

513.7.2 Resistencia mecánica

La resistencia a compresión simple a siete días (7 d), según la NLT-305, deberá estar comprendida entre los límites especificados en el apartado 513.3.

513.7.3 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa terminada deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y ondulaciones, y con las pendientes adecuadas. La rasante no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). El Director de las Obras podrá modificar el límite anterior.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superior, en más de diez centímetros (10 cm) a la establecida en los Planos de secciones tipo.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

513.7.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la tabla 513.8, en función de su posición relativa bajo las capas de mezclas bituminosas y de la categoría de tráfico pesado.

Tabla 513.8 - Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO Y POSICION RELATIVA DE LA CAPA	
	T00 a T2	T3, T4 y arcenes
	1ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	2ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS
50	< 2,5	< 3,0	< 3,0
80	< 3,0	< 3,5	< 3,5
100	< 3,5	< 4,0	< 4,0

513.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de materiales tratados con cemento:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35ºC).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5ºC) y exista previsión de heladas. El Director de las obras podrá bajar este límite a la vista de los resultados de compactación y consecución de resistencias en obra.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

513.9 CONTROL DE CALIDAD

El Director de las Obras fijará, para cada caso, el método de control, el tamaño del lote y el tipo y el número de ensayos a realizar. También se establecerán los métodos rápidos de control que pueden utilizarse y las condiciones básicas de empleo.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

513.9.1 Control de procedencia de los materiales

513.9.1.1 Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

513.9.1.2 Materiales granulares

De cada procedencia del material granular para la fabricación de suelocemento y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará:

- El límite líquido y el índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- El contenido de materia orgánica, según la UNE 103204.
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido, según la UNE-EN 1744-1.
- La granulometría del material granular, según la UNE-EN 933-1.

513.9.2 <u>Control de ejecución</u>

513.9.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o la alimentación de la central de fabricación, desechando los materiales granulares que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aprobado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tales como distinta coloración, segregación, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Con el material granular del suelocemento que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m3) de materiales granulares o cada día si se emplea menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
  - Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
  - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente, con el material granular del suelocemento.
- Al menos una (1) vez al mes o siempre que se cambie de procedencia:
  - Contenido de materia orgánica, según la UNE 103204, del material granular.
  - Contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido, según la UNE-EN 1744-1, del material granular.

Asimismo se tomará un mínimo de dos (2) veces al día (mañana y tarde), según la UNE-EN 932-1, al menos una (1) muestra representativa de la mezcla de componentes en seco, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1.

En las instalaciones de fabricación con mezclador de funcionamiento continuo se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de materiales en seco, deteniéndola cargada, recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida. Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará, en su caso, la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida del mezclador se controlará el aspecto de la mezcla en cada elemento de transporte, rechazándose todas las mezclas segregadas y aquellas cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos una (1) vez por lote se determinará la humedad del material tratado, según la UNE 103300, y en todo caso se llevará a cabo este control dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde. Asimismo, se llevará un control del consumo medio de cemento.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador con las que se fabricarán probetas para la comprobación de su resistencia a compresión, que se conservarán según las condiciones previstas en la UNE 83301. El Director de las Obras, fijará el número de amasadas diferentes que se deben controlar, así como el número de probetas por amasada que haya que fabricar.

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, se controlarán por cada lote como mínimo tres (3) amasadas diferentes, valor que se podrá reducir a dos (2) en los restantes casos. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (3).

En el caso de centrales discontinuas se considerará como amasada cada una de las descargas de la mezcladora, mientras que en centrales continuas será el producto resultante de tres (3) descargas seguidas de la mezcladora.

Para la fabricación de probetas se utilizará el método indicado en la NLT-310, si bien las probetas deberán compactarse hasta alcanzar una densidad seca no superior a la mínima exigida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dichas probetas se ensayarán a la edad de siete días (7 d), según la NLT-305.

513.9.2.2 Puesta en obra

Vertido y extensión

Antes de verter la mezcla, se comprobará su homogeneidad, rechazándose todo el material seco o segregado.

Se comprobará continuamente el espesor extendido mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y el tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación y de limpieza.
- El lastre y la masa total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.
- Se efectuarán mediciones de la densidad y de la humedad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) medidas por cada lote definido en el apartado 513.9.3. Para la realización de estos ensayos se podrán utilizar métodos rápidos no destructivos, siempre que, mediante ensayos previos, se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y los definidos en la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior, será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d) ni superiores a treinta (30).

Curado y protección superficial

Se controlará que la superficie de la capa permanezca constantemente húmeda hasta la extensión del producto de curado, pero sin que se produzcan encharcamientos.

Se realizará un (1) control diario, como mínimo, de la dotación de emulsión bituminosa empleada en el riego de curado, y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

513.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor de la capa se comprobará mediante la extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, en número no inferior al establecido por el Director de las Obras. El número mínimo de testigos por lote será de dos (2), aumentándose hasta cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros fuera inferior al prescrito. Los orificios producidos se rellenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 513.7.4.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie extendida y compactada presenta un aspecto uniforme, así como una ausencia de segregaciones. Se verificará también la anchura de la capa.

513.10 CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

513.10.1 Densidad

Las densidades medias obtenidas in situ en el lote no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 513.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida. En los puntos que no cumplan lo anterior se realizarán ensayos de resistencia mecánica sobre testigos aplicándose los criterios establecidos en el apartado 513.10.2.

513.10.2 Resistencia mecánica

La resistencia media de un lote a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en el apartado 513.9.2.1. Si la resistencia media de las probetas del lote a los siete días (7 d) fuera superior a la mínima e inferior a la máxima de las referenciadas, se aceptará el lote.

Si la resistencia media fuera superior a la máxima deberán realizarse juntas de contracción por serrado a una distancia no superior a la indicada en el apartado 513.5.6 y de forma que no queden a menos de dos metros y medio (2,5 m) de posibles grietas de retracción que se hayan podido formar.

Si la resistencia media fuera inferior a la mínima exigida, pero no a su noventa por ciento (90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o solicitar la realización de ensayos de información. Si fuera inferior al noventa por ciento (90%) de la mínima exigida el Contratista podrá elegir entre demoler el lote o esperar a los resultados de los ensayos de resistencia sobre testigos.

Los ensayos de información para la evaluación de la resistencia mecánica del lote no conforme se realizarán, en su caso, comparando los resultados de ensayos a compresión simple de testigos extraídos de ese lote con los de extraídos de un lote aceptado. Éste deberá estar lo más próximo posible y con unas condiciones de puesta en obra similares a las del lote no conforme.

El Director de las Obras fijará el número de testigos a extraer en cada uno de los lotes (aceptado y no conforme), que en ningún caso deberá ser inferior a cuatro (4). La edad de rotura de los testigos, que será la misma para ambos lotes, será fijada por el Director de las Obras.

El valor medio de los resultados de los testigos del lote no conforme se comprobará con el valor medio de los extraídos en el lote aceptado:

- Si no fuera inferior, el lote se podrá aceptar.
- Si fuera inferior a él pero no a su noventa por ciento (90%), se aplicará al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si fuera inferior a su noventa por ciento (90%) pero no a su ochenta por ciento (80%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su ochenta por ciento (80%), se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Si no se cumple alguna de las condiciones indicadas se rechazará el lote, que será demolido, y su producto trasladado a vertedero o empleado como indique el Director de las Obras.

513.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en los Planos de secciones tipo. No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada del lote presentarán resultados que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, por cuenta del Contratista. Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se compensará la diferencia con un espesor adicional equivalente de la capa superior aplicado en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista.

No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada.

513.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas, ni existirán zonas que retengan agua. Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración. Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

513.10.5 Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el apartado 513.7.4. Si se sobrepasaran dichos límites, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos mediante fresado por cuenta del Contratista, teniendo en cuenta todo lo especificado en el apartado 513.10.3.

- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

513.11 MEDICION Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

La ejecución del suelocemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m3) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo. Se abonará de acuerdo al precio

513.002 m³ Suelo-cemento tipo SC-40, fabricado en central, totalmente terminado, incluido cemento, materiales, transporte, extensión, humectación, compactación, prefisuración y preparacion de la superficie de asiento.

El abono del árido, del agua y del cemento empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

513.12 ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según el ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

NLT-305 Resistencia a compresión simple de materiales tratados con conglomerantes hidráulicos.

NLT-310 Compactación con martillo vibrante de materiales granulares tratados.

NLT-326 Ensayo de lixiviación en materiales para carreteras (Método del tanque).

NLT-330 Cálculo del índice de regularidad internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.

UNE 7133 Determinación de terrones de arcilla en áridos para la fabricación de morteros y hormigones.

UNE 41240 Materiales tratados con conglomerantes hidráulicos. Métodos de ensayo. Determinación del plazo de trabajabilidad.

UNE 83301 Ensayos de hormigón. Fabricación y conservación de probetas.

UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.

UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.

UNE 103201 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.

UNE 103204 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.

UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.

UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.

UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.

UNE 146507-1 Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial de los áridos. Método químico. Parte 1: Determinación de la reactividad álcali-sílice y álcali-silicato.

UNE-EN 196-3 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.

UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.

UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.

UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo azul de metileno.

UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.

CAPITULO III. RIEGOS BITUMINOSOS

ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

530.1. DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

530.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

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

530.2.1. Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado será:

- Emulsión catiónica C50BF5 IMP del artículo 213, «Emulsiones bituminosas», de este Pliego, siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimar.

530.2.2. Árido de cobertura

530.2.2.1. Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

530.2.2.2. Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar 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 UNE-EN 933- 2, según la UNE-EN 933-1.

530.2.2.3. Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

530.2.2.4. Plasticidad

El material deberá ser “no plástico”, según la UNE 103104.

530.3. DOTACIÓN DE MATERIALES

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m^2) de ligante residual. De acuerdo a la tabla del apartado 213.2, el porcentaje de betún asfáltico residual en riegos de tipo ECI es del 40%. Por tanto, la dotación de emulsión será de 1,25 kg/m^2.

La dotación del árido de cobertura será la mínima 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. Dicha dotación, 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 circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

530.4.1. Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

530.4.2. Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

530.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

530.5.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimar. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2. Aplicación del ligante hidrocarbonado

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos —tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.- estén expuestos a ello.

530.5.3. Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, 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 extendido el ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

530.7. CONTROL DE CALIDAD

530.7.1. <u>Control de procedencia de los materiales</u>

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.4 del artículo 212 de este Pliego o 213.4 del artículo 213 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

530.7.2. <u>Control de calidad de los materiales</u>

530.7.2.1. Control de calidad del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.5 del artículo 212 de este Pliego o 213.5 del artículo 213 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

530.7.2.2. Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

530.7.3. <u>Control de ejecución</u>

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

530.7.3. <u>Criterios de aceptación o rechazo</u>

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.8. MEDICIÓN Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. Se abonará de acuerdo al precio

530.004N t Riego de imprimación con emulsión C50BF5 IMP

El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

530.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.

NLT-353 Recuperación del ligante de mezclas bituminosas para su caracterización.

UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-8 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

ARTÍCULO 531. RIEGOS DE ADHERENCIA

531.1. DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riego de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

531.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

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

En los riegos de adherencia previos a una capa bituminosa convencional, el ligante a emplear será:

- Emulsión tipo C60B4 ADH definido en el artículo 213 “Emulsiones bituminosas”, de este Pliego.

En los riegos bituminosos previos a una capa bituminosa de pequeño espesor, el ligante a emplear será:

- Emulsión tipo C60BP4 ADH. Definicdo en el artículo 213 “Emulsiones bituminosas” de este Pliego.

531.3. DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación del ligante hidrocarbonado a utilizar no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m^2) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m^2) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente (artículo 543 de este Pliego).

La dotación de emulsión será de 439 g/m^2 cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente o de 351 g/m^2 cuando no lo sea.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realzadas en obra.

531.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

531.4.1. Equipo para la aplicación de la ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente (artículo 543 de este Pliego), en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/ día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a cuatro centímetros (en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a cuatro centímetros (4 cm), en especial en las mezclas bituminosas drenantes (artículo 542 de este Pliego), cuando se traten de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras en servicio.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación del ligante deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles a los equipos descritos anteriormente, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

531.5. EJECUCIÓN DE OBRAS

531.5.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante hidrocarbonado que hubiesen, 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 de este Pliego, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aprobado por el Director de las Obras.

531.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

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.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

531.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

531.7. CONTROL DE CALIDAD

531.7.1. Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.4 del artículo 213 de este Pliego según el tipo de emulsión a emplear.

531.7.2. Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.5 del artículo 213 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

531.7.3. Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

531.7.4. Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

531.8. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. Se abonará de acuerdo al precio

531.002N t Riego adherencia C60B4 ADH

531.006N t Emulsión bituminosa modificada con polímeros (C60BP4 ADH) riegos de adherencia.

El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

531.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Normas referenciadas

NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.

NLT-353 Recuperación del ligante de mezclas bituminosas para su caracterización.

ARTÍCULO 532. RIEGOS DE CURADO

532.1. DEFINICIÓN

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie.

532.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

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

532.2.1. Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será:

- Emulsión catiónica C60B4 CUR del artículo 213, «Emulsiones bituminosas», de este Pliego.

532.2.2. Árido de cobertura

532.2.2.1. Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

532.2.2.2. Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar 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 UNE-EN 933- 2, según la UNE-EN 933-1.

532.2.2.3. Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

532.2.2.4. Plasticidad

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

532.3. DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m^2) de ligante residual. la dotación de emulsión será de 526 g/m^2.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, 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 circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

532.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

532.4.1. Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

532.4.2. Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

532.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

532.5.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

532.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

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.

El plazo de curado deberá ser fijado por el Director de las Obras.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

532.5.3. Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un cuatro por ciento (4%) de agua libre.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

532.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

532.7. CONTROL DE CALIDAD

532.7.1. Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.4 del artículo 213 de este Pliego.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

532.7.2. Control de calidad de los materiales

532.7.2.1. Control de la calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.5 del artículo 213 de este Pliego.

532.7.2.2. Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

532.7.3. Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de emulsión bituminosa y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o extensión el árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa y áridos, por otros medios.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

532.7.4. Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

532.8. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el de la aplicación de la emulsión bituminosa y el de la eliminación posterior del riego de curado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de curado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada de acuerdo al precio

532.002N t Riego de curado con emulsión C60B4 CUR y arena para cobertura.

El abono incluirá la extensión del árido.

532.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles —públicos y privados - autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Normas referenciadas

NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.

NLT-353 Recuperación del ligante de mezclas bituminosas para su caracterización.

UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-8 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

ARTÍCULO 533. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA.

533.1. DEFINICIÓN

Se proyectan tratamientos superficiales con gravilla monocapa como terminación de los caminos no asfaltados, tal como se indican en los planos.

533.2. MATERIALES

533.2.1. Ligante hidrocarbonado

Se empleará la emulsión catiónica C60B5MIC.

533.2.2. Áridos
Coeficiente de limpieza no excederá de uno (1)

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Angeles no excederá de treinta (30)

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado no será inferior a cuarenta centésimas (40)

El índice de lajas no excederá de treinta (30)

Se empleará gravilla de huso 7/13

533.3. DOTACIÓN DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Se practicará el riego de emulsión con una dotación de 1,2 kilogramos por metro cuadrado.

El árido tendrá una dotación de 17,5 dm^3 por metro cuadrado.

Estas dotaciones, así como el tipo de la emulsión catiónica podrán ser modificadas por el Director teniendo en cuenta el recubrimiento obtenido y el estado de adherencia de la superficie a regar.

533.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

533.4.2. Equipo para la extensión del árido

Se podrá emplear extendedora mecánica incorporada a un camión.

533.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

533.5.2. Preparación de la superficie existente

Sobre la superficie de suelo estabilizado se habrá aplicado, previamente, un riego de curado.

533.5.3. Acopio de áridos

El Director fijará la cantidad mínima de áridos a acopiar según el plan de pavimentación de los caminos agrícolas.

533.8. MEDICIÓN Y ABONO

El ligante y los áridos se medirán en toneladas (t) realmente empleadas en obra, como diferencia del peso de los respectivos vehículos antes y después de los empleos e incluye el suministro de los materiales y todas las operaciones necesarias para su puesta en obra.

Para la ejecución de estos tratamientos superficiales se establecen los conceptos de abono:

533.01N t de ligante empleado en simple tratamiento superficial, incluso preparación de la superficie y extendido.

533.02N t de árido empleado en simple tratamiento superficial, completamente colocado.

696.002M m^2 Pavimento de 5 cm de espesor sobre estructura

696.003M m^2 Pavimento de 8 cm de espesor sobre estructura

CAPITULO IV. MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

542.1. DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Esta unidad de obra ha de cumplir con lo establecido en la O.C. 24/2008.

542.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

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

542.2.1. Ligante hidrocarbonato

Salvo justificación en contrario, los tipos de ligante hidrocarbonado a emplear serán los siguientes:

TABLA 542.1 – TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR

(Artículos 211 y 215 de este Pliego y OC 21/2007)

A) EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE

<table>
<tr><th rowspan="2">ZONA TÉRMICA ESTIVAL</th><th colspan="6">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2 Y T31</th><th>T32 Y ARCENES</th><th>T4</th></tr>
<tr><td>CÁLIDA</td><td colspan="2">B40/50
BC35/50
BM-2
BM-3c</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-2
BM-3b
BM-3c</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-3b</td><td>B60/70
BC50/70</td><td rowspan="4">B60/70
B80/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>MEDIA</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-3b
BM-3c</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-3b</td><td>B60/70
BC50/70
BM-3b</td><td rowspan="2">B60/70
B80/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>TEMPLADA</td><td>B60/70
BC50/70
BM-3b
BM-3c</td><td colspan="2">B60/70
B80/100
BC50/70
BM-3b</td></tr>
</table>

Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 215 de este Pliego. En este caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es caucho procedente de neumáticos fuera de uso.

B) EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 Y T3
CÁLIDA	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-2		B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70	B60/70 BC50/70
MEDIA				B60/70 B80/100 BC50/70
TEMPLADA	B60/70 B80/100 BC50/70			B80/100

Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 215 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es caucho procedente de neumáticos fuera de uso.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en el artículo 211 de este Pliego, el Director de las Obras establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el método de dispersión de la adición deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla, el Director de las Obras determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que se garantice un comportamiento en mezcla semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 215 de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan Nacional de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 5 de Octubre de 2001, en las obras en las que la utilización del producto resultante de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable se dará prioridad a estos materiales.

542.2.2 Áridos

542.2.2.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la UNE-EN 1744-3.

542.2.2.2 Arido grueso

Definición del árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

Angulosidad del árido grueso (partículas trituradas)

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a

TABLA 542.2a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO

(% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 Y T1	T2	T3 Y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥90	≥75
INTERMEDIA					≥75 (*)
BASE	100		≥90	≥75	

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2b.

TABLA 542.2b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO

(% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 Y T1	T2	T3 Y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤1	≤10
INTERMEDIA					≤10 (*)
BASE	0		≤1	≤10	

(*) en vías de servicio

Forma del árido grueso (Índice de lajas)

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 – ÍNDICE DE LAJAS DEL ÁRIDO GRUESO

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 Y ARCENES	T4
≤20	≤25	≤30	

Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de desgaste L.A.)

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 Y T0	T1	T2	T3 Y ARCENES	T4
RODADURA	≤20			≤25	
INTERMEDIA	≤25				≤25 (*)
BASE	≤25	≤30			

Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (CPA)

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE43 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO DEL ÁRIDO GRUESO PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 Y T0	**T1 a T31**	**T32 T4 Y ARCENES**
≥56	≥50	≥44

Limpieza del árido grueso (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de impurezas, según la UNE-EN 933-1, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.2.3 Arido fino

Definición del árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE ÁRIDO FINO NO TRITURADO (*) A EMPLEAR EN LA MEZCLA (% en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	**T3, T4 Y ARCENES**
0	≤10

(*) El porcentaje de árido fino no triturado no deberá superar el del árido fino triturado.

Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

542.2.2.4 Polvo mineral

Definición del polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral deberá aportarse a la mezcla por separado de los áridos como un producto comercial o especialmente preparado. La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.7.

TABLA 542.7 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN

(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y t1	T2	T3 Y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥50	-
INTERMEDIA	100		≥50		-
BASE	100	≥50			

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla. Sólo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, podrá el Director de las Obras rebajar la proporción mínima de éste.

Granulometría del polvo mineral

La granulometría del polvo mineral se determinará según UNE-EN 933-10. El cien por cien (100%) de los resultados de análisis granulométricos deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.8.

TABLA 542.8 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA DEL POLVO MINERAL

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	Huso granulométrico general para resultados individuales Cernido acumulado (% en masa)	Ancho máximo del huso restringido (% en masa)
2	100	-
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según la UNE-EN 1097-3, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

542.2.3 Aditivos

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

542.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN-13108-1.

Esta designación se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla: densa, semidensa o gruesa, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la UNE-EN 13108-1, se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tamaño máximo de árido, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro del correspondiente huso granulométrico de los que se indican en la tabla 542.9 para cada mezcla. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

TABLA 542.9 – HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
DENSA	AC16 D	-	-	100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D	-	100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8

SEMIDENSA	AC16 S	-	-	100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S	-	100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC22 G	-	100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún).

-Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AG22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250:8-15; y tamiz 0,063: 5-9.

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se corresponderá con la tabla 542.10.

TABLA 542.10 – TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA	
		DENOMINACIÓN UNE-EN 13108-1 (*)	DENOMINACIÓN ANTERIOR
RODADURA	4-5	AC16 surf D AC16 surf S	D12 S12
	>5	AC22 surf D AC22 surf S	D20 S20
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D	D20
		AC22 bin S AC32 bin S AC22 bin S MAM (**)	S20 S25 MAM (**)
BASE	7-15	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC22 base S MAM (***)	S25 G20 G25 MAM (***)
ARCENES (****)	4-6	AC16 surf D	D12

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo de seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).

(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

La dotación de ligante hidrocarbonado de cada mezcla bituminosa en caliente deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.11, según el tipo de mezcla o de capa.

TABLA 542.11 – DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO

(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	DENSA Y SEMIDENSA	4,50

INTERMEDIA	DENSA Y SEMIDENSA	4,00
	ALTO MÓDULO	4,50
BASE	SEMIDENSA Y GRUESA	3,65
	ALTO MÓDULO	4,75

(*) Incluidas las tolerancias específicadas en el apartado 542.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

La relación ponderal recomendable, salvo justificación en contrario, entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas, en función de la categoría de tráfico pesado y de la zona térmica estival cumplirá lo indicado en la tabla 542.12.

TABLA 542.12 – RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

542.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

542.4.1 Central de fabricación

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada pero en todo caso no será inferior a cuatro (4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo sacador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes cuya precisión sea superior al medio por ciento (± 0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (± 0,3%).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a Juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acoplado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

542.4.2 Equipo de extendido

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

542.4.3 Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2), será preceptivo disponer, delante de la extendedora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales. Se procurará que las juntas longitudinales de capas superpuestas queden a un mínimo de quince centímetros (15 cm) una de otra.

542.4.3 Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizadas por el Director de las Obras.

542.5 EJECUCION DE LAS OBRAS

542.51 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

542.51.1 Principios generales

Se estará a lo dispuesto en el artículo 542.5.1 del PG-3.

La fabricación y puesta en obra de la mezcla 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.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.9, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,083 que se expresará con aproximación del uno por mil (0,1%).

- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones, referida a la masa total del árido combinado.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.
- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 ºC).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes. (150-300cst). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante, de acuerdo a lo indicado en el artículo 215 de este Pliego.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180 °C) salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (185 °C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 °C). En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

542.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 126974 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.13 del PG-3.

542.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.14a y 542.14b del PG-3. Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta gados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10.000) ciclos.

542.5.1.4 Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C), según la UNE-EN 12691-12, tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milimetros (22 mm) las probetas se prepararán mediante compactación con vibración durante un tiempo de ochenta más menos cinco segundos (80±5s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

542.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, que deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.14 ó 542.15, y sobre ella se ejecutará un riego de adherencia, según el

artículo 531 de este Pliego; si dicho pavimento es heterogéneo se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará que transcurrido el plazo de rotura o de cura de estos riegos, no quedan restos de fluidificante, ni de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

542.5.3 Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido dieciséis milímetros (16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

El Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no sea inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4 Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Los dosificadores de áridos en frío 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.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, lo que vendrá indicado por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; la extracción por los colectores deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean ambas uniformes.

En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados, se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

Si se utilizasen áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, en centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas junto al polvo mineral, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezclado, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes del reciclado de mezclas

bituminosas se incorporarán al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportarán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas tras la llama de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

En los mezcladores de las centrales que no sean de tambor secador-mezclador, se limitará el volumen del material, en general hasta dos tercios (2/3) de la altura máxima que alcancen las paletas, de forma que para los tiempos de mezclado establecidos en la fórmula de trabajo se alcance una envuelta completa y uniforme.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

542.5.5 Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, se protegerá durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6 Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el apartado 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde a juicio del Director de las Obras, resulte imposible el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el apartado 542.7.2.

542.5.7 Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarrestre una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

542.5.8 Juntas transversales y longitudinales

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante él método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en 542.7.4.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula del trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, 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.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el presente documento, y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos o permeámetros.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

542.7.1 Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en 542.9.3.2:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de proyecto.

542.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 – ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	<1,5	<1,5	<2,0
80	<1,8	<2,0	<2,5
100	<2,0	<2,5	<3,0

542.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.17.

TABLA 542.17 – MACROTEXTURA SUPERFICIAL (UNE-EN 13036-1) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NLT-336) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)	65

(*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.

(**) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa.

542.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8 ºC). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

542.9 CONTROL DE CALIDAD

542.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no dispongan del marcado CE, se deberán llevar a acabo obligatoriamente los ensayos de control de procedencia que se indican el los apartados siguientes.

542.9.1.1 Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.4 o 215.4 de los artículos 211 ó 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a

cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en el apartado 215.4 del artículo 215 de este Pliego, en cuanto a la documentación que debe acompañar al betún y su contenido.

542.9.1.2 Control de procedencia de los áridos

Si los áridos a emplear disponen de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serían de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 10974.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-8.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 9334 y en su caso, el índice azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

542.9.1.3 Control de procedencia del polvo mineral de aportación

Si el polvo mineral a emplear dispone de marcado CE los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según el Anexo A de la UNEEN 1097-3, y la granulometría según la UNE-EN 933-10.

542.9.2 Control de calidad de los materiales

542.9.2.1 Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 ó 215.5 de los artículos 211 ó 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hiodrocarbonado a emplear. Para el control de clidad de los betunes mejorados con caucho se seguirá un procedimiento análogo al establecido en el apartado 215.5 del artículo 215 de este Pliego.

542.9.2.2 Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica, o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., y se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.18:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Según lo que establezca el Director de las Obras, equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) voz a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE–EN 1097-6.

542.9.2.3 Control de calidad del polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3.
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

542.9.3 Control de ejecución

542.9.3.1 Fabricación

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 89/106/CCE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, al objeto de asegurar determinadas propiedades específicas establecidas en este artículo.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en este apartado. Al menos semanalmente, se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Para todas las mezclas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la voz mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa del total. En éstos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1 y la granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.18, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y al nivel de conformidad (NFC) determinado por el método del valor medio, de cuatro (4) resultados definido en ese mismo anexo.

TABLA 542.18 – FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

Nivel de frecuencia	NCF A	NCF B	NCF C
X	600	300	150

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%
- Tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 2%
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (±0,3%) en masa del total de la mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.11 para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE

cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante el Director de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayos adicionales que considere oportunos.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cado obligatoriamente los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indica a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en 542.5.1. y con la frecuencia de ensayo que se indica en la tabla 543.19:

- Resistencias a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio, según UNE-EN 12697-22.
- En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20ºC), según el Anexo C de UNE-EN 12697-26.

TABLA 542.19. – FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA ENSAYOS ADICIONALES DE CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA

NIVEL DE CONFORMIDAD	FRECUENCIA DE ENSAYO
NCF A	Cada 12000 t
NCF B	Cada 6000 t
NCF C	Cada 3000 t

Cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la UNE-EN 12697-12, y en mezclas de alto módulo además la resistencia a fatiga, según Anexo D de UNE-EN 12697-24.

542.9.3.2 Puesta en obra

Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este Pliego.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (22 mm), o mediante la UNE-EN 12697-32 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor. Sobre esas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE-EN 12697-8, y la densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras ensayos de comprobación de la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1, y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.

Se comprobará, con la frecuencia que establezca el Director de las Obras, el espesor extendido mediante un punzón graduado.

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

542.9.4 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la NLT-168.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 542.17:

- Medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos de dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa.

542.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

542.10.1 Densidad

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.7.1; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

En mezclas densas, semidensas y gruesas, si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 542.7.1, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

542.10.2 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se procederá de la siguiente manera:

- Para capas de base:
  - Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.
  - Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Para capas intermedias:
  - Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.
  - Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Para capas de rodadura:
  - Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o, en el caso de capas de rodadura de mezclas bituminosas convencionales, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

542.10.3 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.
- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 en menos del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista.

542.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.17. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 542.17, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.17, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.17, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.17. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 542.17, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.17, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.17, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

542.11 MEDICIÓN Y ABONO

Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono ni está incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, incluido el procedente de reciclado de mezclas bituminosas, si los hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente será objeto de abono independiente, no estando incluido en el precio de la mezcla.

Se abonará a los precios:

542.002 t Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC16 surf D, según art.542 del PG-3, con árido árido especial para capa de rodadura, comprendiendo fabricación, transporte, extendido y compactación, excepto ligante y filler

542.039N t Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC22 surf S, según art.542 del PG-3, comprendiendo fabricación, transporte, extendido y compactación, excepto ligante y filler.

542.040 t Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC22 bin S, según art.542 del PG-3, comprendiendo fabricación, transporte, extendido y compactación, excepto ligante y filler.

542.041 t Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC22base G, según art. 542 del PG-3, comprendiendo fabricación, transporte, extendido y compactación, excepto ligante y filler.

542.070 t Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC32 base G, según art.542 del PG-3, comprendiendo fabricación, transporte, extendido y compactación, excepto ligante y filler.

542.104N t Betún B 50/70, según artículo 211 del PG-3.

542.106N t Betún modificado con polímeros (PMB 45/80-60).

542.201 t Filler de aportación para mezclas bituminosas.

980.064N m^2 Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo S-12 en capa de rodadura de 4 cm. de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún.

542.12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 26 de diciembre.

ARTÍCULO 543. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPAS DE RODADURA

543.1 DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa discontinua en caliente para capas de rodadura aquélla cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos que presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en la arena, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación obliga a calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquéllas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso. A efectos de aplicación de este artículo, se distinguen dos tipos de mezclas bituminosas discontinuas con dos husos granulométricos con tamaño máximo nominal de ocho y once milímetros (8 y 11 mm) cada uno. Con cada huso granulométrico podrán fabricarse mezclas bituminosas discontinuas en caliente, para capas de rodadura de dos a tres centímetros (2 a 3 cm) de espesor. Su ejecución comprenderá las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Esta unidad de obra ha de cumplir con lo establecido en la O.C. 24/2008.

543.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

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

543.2.1 Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será seleccionado en función de la categoría de tráfico pesado, definida en la Norma 6.1-IC de Secciones dé firme o en la Norma 6.3-IC de Rehabilitación de firmes, entre los que se indican en la tabla 543.1 y, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego o, en su caso, de la orden circular OC 21/2007.

TABLA 543.1. – TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR

(Artículos 211 y 215 de este Pliego y OC 21/2007)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 Y T0	T1	T2 (*) Y T31	T32 Y ARCENES	T4
DISCONTINUA	BM-3c	BM-3c BM-3b	BM-3b B60/70 BC50/70	B60/70 B80/100 BC50/70	
DRENANTE	BM-3c	BM-3c BM-3a BM-3b	BM-3a BM-3b B60/70 BC50/70	B60/70 B80/100 BC50/70	

(*) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5000 vehículos por día y carril.

- Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 215 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es caucho procedente de neumáticos fuera de uso.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 215 de este Pliego, o en la orden circular 21/2007, el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el modo de dispersión de la adición deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos etc.) como modificadores de la reología de la mezcla y para alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de proporcionar las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 215 de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan Nacional de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Ministros, de 5 de Octubre de 2001, en las obras en las que la utilización del producto resultante de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable se dará prioridad a estos materiales.

543.2.2 Áridos

543.2.2.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas y en las drenantes podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según las proporciones fijadas por la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales o artificiales, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la UNE-EN 1744-3.

543.2.2.2 Árido grueso

Definición del árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

Angulosidad del árido grueso (partículas trituradas)

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2ª.

TABLA 543.2a. – PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO

(% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 A T31	T32 Y ARCENES	T4
DISCONTINUA	100	≥90	≥75
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2b.

TABLA 543.2b. – PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO

(% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 A T31	T32 Y ARCENES	T4
DISCONTINUA	0	≤1	≤10
DRENANTE			

Forma del árido grueso (Índice de lajas)

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3. – ÍNDICE DE LAJAS DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0 A T31	T32 Y ARCENES	T4
DISCONTINUA	≤20		≤25	
DRENANTE			≤25	

Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de desgaste L.A.)

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4. COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE MEZCLA (*)		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 Y T0	T1 Y T2	T3 Y ARCENES	T4
DISCONTINUA	BBTM A	≤15	≤20	≤25	
	BBTM B	≤15			
DRENANTE	PA	≤15	≤20	≤25	

(*) Designación según la UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7. Ver apartado 543.3.

Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (CPA)

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5. – COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO DEL ÁRIDO

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 Y T0	T1 A T31	T32, T4 Y ARCENES
≥56	≥50	≥44

Limpieza del árido grueso (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso, determinado conforme a la UNE-EN 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

Adicionalmente, el Director de las Obras, podrá especificar el contenido de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130, al cinco por mil (0,5%) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

543.2.2.3 Árido fino

Definición del árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

Únicamente en mezclas tipo BBTM A y para categorías de tráfico pesado T3, T4 y arcenes, podrá emplearse arena natural no triturada, y en ese caso el Director de las Obras deberá señalar la proporción máxima de arena natural no triturada a emplear en la mezcla la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado y sin que supere el porcentaje de árido fina triturado empleado en la mezcla.

Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

Resistencia a la fragmentación del árido fino

Cuando el material que se triture para obtener árido fino sea de la misma naturaleza que el árido grueso, deberá cumplir las condiciones exigidas en el apartado 543.2.2.2.5 sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

543.2.24 Polvo mineral

Definición del polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral deberá aportarse a la mezcla por separado de los áridos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6.

TABLA 543.6. – PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 A T2	**T3, T4 Y ARCENES**
100	≥50

Las proporciones anteriores podrán ser modificadas por el Director de las Obras.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla. Sólo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, el Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste.

Granulometría del polvo mineral

La granulometría del polvo mineral se determinará según UNE-EN 933-10. El cien por cien (100%) de los resultados de análisis granulométrico deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.8.

Adicionalmente, el noventa por cien (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, deben quedar incluidos dentro de un huso granulométrico más estrecho, cuyo ancho máximo en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no supere el diez por ciento (10%).

TABLA 543.7. – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA DEL POLVO MINERAL

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	Huso granulométrico general para resultados individuales Cernido acumulado (%en masa)	Ancho máximo del huso restringido (% en masa)
2	100	-
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE-EN 1097-3 deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

543.2.3 Aditivos

El Director de las Obras fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

543.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN 13108-2.

A efectos de este Pliego, las mezclas bituminosas discontinuas a emplear son las que se indican en la tabla 543.8.

TABLA 543.8. – TIPOS DE MEZCLAS DISCONTINUAS A EMPLEAR

DENOMINACIÓN UNE-EN 13108-2 (*)	DENOMINACIÓN ANTERIOR
BBTM 8A	F8
BBTM 11A	F10
BBTM 8B	M8
BBTM 11B	M10

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará según la nomenclatura establecida en UNE-EN 13108-7.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.9. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

TABLA 543.9. – HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES (mm)								
	22	**16**	**11,2**	**8**	**5,6**	**4**	**2**	**0,5**	**0,063**
BBTM 8B (**)		-	100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 11B (*)		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8A (*)		-	100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
BBTM 11A (*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9
PA 16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y es retenida por el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2, será inferior al ocho por ciento (8%).

(**)Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

La composición y dotación de la mezcla bituminosa discontinua en caliente deberán cumplir o indicado en la tabla 543.10.

TABLA 543.10. – TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA					
		PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m^2)		75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)		4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m^2)	**Firme nuevo**	>0,30				>0,25	
	Firme antiguo	>0,40				>0,35	

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado 543.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

Salvo justificación en contrario la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo PA.

543.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de eguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

543.4.1 Central de fabricación

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, para una producción igual o superior a doscientas (200) tn/h.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada pero en todo caso no será inferior a tres (3).

En centrales de mezcla continua con tambor sacador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo sacador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3) y de silos para almacenarlas.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al medio por ciento (± 0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (± 0,3%).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material

acoplado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

543.4.2 Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

543.4.3 Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Para la extensión de mezclas bituminosas discontinuas en caliente, en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), en las categorías de tráfico pesado T00 a T2, las extendedoras irán provistas de un sistema de riego de adherencia incorporado al mismo que garantice una dotación continua y uniforme.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2) será preceptivo disponer, delante de la entendedora de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad teórica y de las características superficiales.

La anchura extendida y compactada será siempre igual o superior a la teórica y comprenderá las anchuras teóricas de la calzada o arcenes más los sobreanchos mínimos fijados en los Planos. Si a la extendedora se pueden acoplar elementos para aumentar su anchura, éstos deberán quedar perfectamente alineados con los de aquella y conseguir una mezcla continua y uniforme.

543.4.4 Equipo de compactación

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y deberán ser las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En zonas poco accesibles para los compactadores se podrán utilizar planchas o rodillos vibrantes de características apropiadas para lograr en dichas zonas una terminación superficial y compacidad semejante al resto de la obra.

543.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

543.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla 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.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, empleando los tamices 12,5; 10; 8; 4; 2; 0,500 y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- Dosificación en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla, y la de los aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 ºC).
- La temperatura de mezclado se lijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centistokes (250-450 cst) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos, de cuatrocientos a setecientos centistokes (400-700 cst) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos, y dentro del rango recomendado por el fabricante, en el caso de mezclas con betunes modificados con polímeros o con betunes mejorados con caucho.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que en ningún caso será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135 ºC).
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.
- En el caso de que se emplean adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación, y tiempo de mezclado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total
- Densidad mínima a alcanzar en las mezclas bituminosas tipo BBTM A, y en el contenido de huecos en las mezclas bituminosas tipo BBTM B y drenantes.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C). Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dicha temperatura máxima deberá disminuirse en diez grados Celsius (10°C) para evitar posibles escurrimientos del ligante. En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios establecidos en los apartados 543.5.1.2 a 543.5.1.6.

Para todo tipo de mezcla en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 543.9.3.

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 543.7.4.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante ensayos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en el apartado 543.9.3.1.

543.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo 8 de la UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla 543.11. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11. – CONTENIDO DE HUECOS

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS
BBTM A	≥4
BBTM B	≥12
Drenante (PA)	≥20

543.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

En mezclas discontinuas, el Director de las Obras podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 543.12. Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10.000) ciclos. Las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodilla de acero, según la UNE-EN 12697-33, con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según la UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.12. – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS SEGÚN UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 Y T2	T3, T4 Y ARCENES
CÁLIDA Y MEDIA	0,07	0,10
TEMPLADA		-

543.5.1.4 Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15ºC), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (90%) para mezclas discontinuas y del ochenta y cinco por ciento (85%) para mezclas drenantes. Las probetas se compactarán según la UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a la indicada en la tabla 543.10.

543.5.1.5 Pérdida de partículas

En mezclas drenantes la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la UNE-EN 12697-17, en probetas compactadas según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara no deberá rebasar el veinte por ciento (20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (25%) en masa en los demás casos.

543.5.1.6 Escurrimiento del ligante

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante realizando el ensayo según la UNE-EN 12897-18. El Director de las Obras podrá exigir también la comprobación sobre el escurrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

543.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión en la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

La superficie existente, deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.15 o 542.16; si está constituida por un pavimento heterogéneo se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

543.5.3 Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado 543.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimente aquél. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (5.000 m^3), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%) o el correspondiente a dos (2) meses de producción máxima del equipo de fabricación.

543.5.4 Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá establecer prescripciones adicionales especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

543.5.5 Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial se protegerá durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

543.5.6 Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), se realizará la extensión a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, dichas juntas deberán coincidir en una limatesa del pavimento.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el apartado 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que aquélla no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde no resulte posible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la puesta en obra de la mezcla bituminosa podrá realizarse por otros

procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el apartado 543.7.2.

543.5.7 Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba, aunque el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (6); se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se cumpla el plan aprobado.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el apartado 543.7.1.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

543.5.8 Juntas transversales y longitudinales

Cuando con anterioridad a la extensión de la mezcla en capas de pequeño espesor se ejecuten otras capas asfálticas, se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales de la mezcla en capas de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

543.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la UNE EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en 543.7.4.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior que será indicada por el Director de las Obras, el cual determinará también si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula del trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, 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.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la

densidad in situ establecidos el presente documento, y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos o permeámetros.

También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en el presente documento.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizara, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la NLT-327.

543.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

543.7.1 Densidad

En el caso de mezclas tipo BBTM A, la densidad alcanzada deberá ser superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad de referencia obtenida, según lo indicado en 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos (± 2) puntos porcentuales del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de ensayo entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

En mezclas drenantes, el porcentaje de huecos de la mezcla no podrá diferir en más de dos (±2) puntos porcentuales del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en 543.9.3.2.1.

543.7.2 Espesor y anchura

El espesor de la capa no deberá ser inferior, en ningún punto, al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto, con las salvedades indicadas en el apartado 543.10.2.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

543.7.3 Regularidad superficial

El índice de Regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, y obtenido de acuerdo a lo indicado en 543.9.4 deberá cumplir los valores de la tabla 543.13 ó 543.14 según corresponda.

TABLA 543.13. – ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IR) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	<1,5	<1,5
80	<1,8	<2,0
100	<2,0	<2,5

TABLA 543.14. – ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IR) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	>10	≤10	>10	≤10
50	<1,5	<1,5	<1,5	<2,0
80	<1,8	<2,0	<2,0	<2,5
100	<2,0	<2,5	<2,5	<3,0

543.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método del círculo de arena según la UNE EN 13036-1, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, deberán cumplir los límites establecidos en la tabla 543.15.

TABLA 543.15. – MACROTEXTURA SUPERFICIAL (UNE-EN 13036-1) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NLT-336) DE LAS MEZCLAS

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B Y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm)	1,5	1,1
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)	60	65

(*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.

(**) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa

543.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a ocho grados Celsius (8 ºC), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto como alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9 CONTROL DE CALIDAD

543.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no dispongan del marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los apartados siguientes.

543.9.1.1 Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.4 o 215.4 de los artículos 211 ó 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en el apartado 215.4 del artículo 215 de este Pliego, en cuanto a la documentación que debe acompañar al betún y su contenido.

543.9.1.2 Control de procedencia de los áridos

Si los áridos a emplear disponen de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso, según la UNE-EN 1097-8.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE – EN 1097-6.
- Granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

543.9.1.3 Control de procedencia del polvo mineral de aportación

Si el polvo mineral a emplear dispone de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia no serán de aplicación obligatoria sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomaran cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3 y la granulometría, según la UNE-EN 933-10.

543.9.2 Control de calidad de los materiales

543.9.2.1 Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 ó 215.5 de los artículos 211 ó 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. Para el control de calidad de los betunes mejorados con caucho se seguirá un procedimiento análogo al establecido en el apartado 215.5 del artículo 215 de este Pliego.

543.9.2.2 Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo.

Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 543.16:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso, según la UNE-EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE–EN 1097-6.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de estas cuatro últimas propiedades de los áridos podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de la Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre estas propiedades si lo considera oportuno.

543.9.2.3 Control de calidad del polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3.
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

Para el polvo mineral que no sea da aportación se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente, según la NLT-176.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE EN 933-10.

543.9.3 Control de ejecución

543.9.3.1 Fabricación

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, al objeto de asegurar determinadas propiedades específicas establecidas en este artículo.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior. Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

<u>A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:</u>

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación de ligante según UNE-EN 12697-1, la granulometría de los áridos extraídos según la UNE-EN 12697-2 con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.18, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y al nivel de conformidad (NCF) determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados definida en ese mismo anexo.

TABLA 543.16. – FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

NIVEL DE FRECUENCIA	NCF A	NCF B	NCF C
X	600	300	150

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores a 2 mm de la UNE-EN 933-2: ±4%
- Tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2: ±3%
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE EN 933-2: ± 2%
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ±1%

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, será del tres por mil (± 0,3%) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 543.10.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante el Director de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayos adicionales que considere oportunos.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cado obligatoriamente los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indica a continuación, con las mismas probetas y

condiciones de ensayo que las establecidas en 543.5.1. y con la frecuencia de ensayo que se indica en la tabla 543.17:

- En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio según UNE-EN 12697-18.
- En mezclas drenantes, pérdida de partículas, según la UNE-EN 12697-17, y escurrimiento del ligante, según la UNE-EN 12697-18.

TABLA 543.17. – FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA ENSAYOS ADICIONALES DE CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA

NIVEL DE CONFORMIDAD	FRECUENCIA DE ENSAYO
NCF A	Cada 8000 t
NCF B	Cada 4000 t
NCF C	Cada 2000 t

Cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la UNE-EN 12697-12.

543.9.3.2 Puesta en obra

Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 543.8 de este Pliego.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara. Sobre esas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE-EN 12697-8 y la densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 543.9.4.

En el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, para cada uno de los lotes se determinará la densidad de referencia para la compactación definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

En el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B y de mezclas drenantes, para cada uno de los lotes se determinará el porcentaje de huecos de referencia para la compactación, definido por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores del contenido de huecos obtenidos en las probetas mencionadas.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre alguna de estas muestras ensayos de comprobación de la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1 y de granulometría de los áridos extraídos según UNE-EN 12697-2.

Se comprobará con la frecuencia que establezca el Director de las Obras el espesor extendido mediante un punzón graduado.

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre y el peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad de la capa durante su compactación según la NLT-327.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

543.9.4 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2) de calzada.

- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos en número no inferior a cinco (5) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm) se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos en numero no inferior a cinco (5) y se determinará su densidad y porcentaje de huecos.

En el ceso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo por la superficie realmente tratada medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas drenantes, se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados en número no inferior a cinco (5) y se determinarán su espesor, contenido de huecos según la UNE-EN 126974 y densidad según la UNE-EN 126974 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI) según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicha hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el apañado 543.7.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra tendrá lugar, además, antes de la recepción definitiva de las obra.

Se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 543.15:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa en toda la longitud del lote.

543.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

543.10.1 Dotación

En mezclas discontinuas BBTM A

La densidad media obtenida en el lote, según lo indicado en el apartado 543.9.4, no podrá ser inferior a la especificada en el apartado 543.7.1 y además, no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia.

Si la densidad media de mezcla obtenida es inferior a la especificada en el apartado 543.7.1, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media de mezcla obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- SI la densidad media de mezcla obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

En mezclas discontinuas BBTM B

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), la media del porcentaje de huecos en mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el apartado 543.7.1; no más de tres individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los establecidos en más de tres (3) puntos porcentuales.

En mezclas tipo BBTM B si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere de los valores establecidos en el apartado 543.7.1 se procederá de la siguiente manera:

- Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (2,5 cm) la dotación media de mezcla obtenida en el lote, según lo indicado en el apartado 543.9.4, no

podrá ser inferior a la especificada en el apartado 543.7.1 y además, no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia.

Si la dotación media de mezcla obtenida es inferior a la especificada en el apartado 543.7.1, se procederá de la siguiente manera:

- Si la dotación media de mezcla obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la dotación media de mezcla obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

En mezclas bituminosas drenantes

En mezclas drenantes la media de los huecos de la mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el apartado 543.7.1; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (3) puntos porcentuales.

En mezclas drenantes, si la media de los huecos de la mezcla difiere de los valores especificados en el apartado 543.7.1, se procederá de la siguiente manera:

- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

543.10.2 Espesor

El espesor medio no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto y, además, no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa por ciento (95%) del espesor especificado.

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado en el apartado 543.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla.

543.10.3 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 543.7.3, se demolerá el lote y se retirará a vertedero por cuenta del Contratista.

543.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 543.15. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.15, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 543.15, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 543.15, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.

El resultado medio del ensayo de la determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 543.15. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.15, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 543.15, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 543.15, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.

543.11 MEDICIÓN Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas discontinúas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas discontinuas en caliente se abonará por toneladas (t), medidas antes de su colocación por pesada directa en báscula debidamente contrastada, sin descontar el tonelaje de ligante obtenido según el párrafo anterior. En este abono se considerará incluido el filler de aportación, así como la preparación de la superficie existente y el de los áridos. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Los excesos de espesor sobre los previstos en las secciones-tipo de los Planos sólo se abonarán hasta un diez por ciento (10%) de éstos. El abono se hará al precio establecido en el Cuadro de Precios para la siguiente unidad:

543.260 m² Mezcla bituminosa discontínua en caliente tipo BBTM 11B, extendida y compactada con una dotación de 60 kg/m2, excepto filler y betún.

543.12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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. Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio dé Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

CAPITULO VII. OBRAS COMPLEMENTARIAS

ARTÍCULO 570. BORDILLOS

570.2. MATERIALES

570.2.3. Bordillos prefabricados de hormigón

570.2.3.1. Condiciones generales

Los bordillos en isletas y narices de arcenes, en coronación de taludes de terraplén, así como en remates inferiores de encachados de estructuras serán prefabricados de hormigón de resistencia característica mínima fck = 25 N/mm^2. La superficie vista del bordillo será aprobada por el Director de obra en unas pruebas previas realizadas antes de la fabricación de todas las piezas. Se rechazarán aquellas piezas que tengan zonas fracturadas, y las que no encajen bien con las contiguas.

En los planos figuran los tipos de bordillos adoptados.

570.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los bordillos prefabricados se asentarán sobre hormigón de al menos 15 N/mm^2 de resistencia característica, con el espesor y la forma predeterminada en los planos, dejando un espacio entre ellos de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero M-450.

Los bordillos in situ se realizarán previamente al extendido de la capa de rodadura drenante una vez que el Director de la obra apruebe la terminación de la capa intermedia.

570.4. MEDICIÓN Y ABONO

Quedan incluidas en el precio la apertura de zanjas cuando sea necesario, la solera de hormigón, el rejuntado, perfilado e incluso la sujeción del hormigón por el trasdós que evite los desplazamientos.

A efectos de valoración se considera igual el bordillo en recta o en curva.

Los bordillos se medirán por metros (m) realmente colocados, de cada tipo, medidas en el terreno. El cambio en la forma del bordillo, ordenado por la dirección de las obras, no supondrá incremento de precio.

Las unidades de obra a utilizar son las siguientes:

570.004 m Encintado de bordillo in situ, de 0.25 m de ancho por 0.15 de altura máxima, completamente terminado.

570.014 m Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón recto, tipo C7 de 4/20x22 cm, UNE 1340:2003 incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación, hormigón de solera y refuerzo y excavación.

ARTÍCULO 580. ACERAS

580.1. DEFINICIÓN

La situación de las aceras se define en los Planos. Quedarán constituidas por una solera de hormigón, sobre la que apoyará un enlosado de baldosas hidráulicas de clase 1ª -cuyas dimensiones se fijan igualmente en los Planos- sobre asiento de mortero de cemento.

580.2. MATERIALES

El hormigón de solera será del tipo HM-20. El mortero de asiento, del tipo M-35.

580.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros cuadrados (m^2) de acera completa realmente construida, excepto bordillo. El precio se incluye en el correspondiente a reposición de aceras, incluyendo los morteros de agarre y base de hormigón HM-20 y se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

286302-I m^2 Acera de baldosa hidráulica de 20x20cm.

PARTE 6ª. ESTRUCTURAS

ARTICULO 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL

600.1.DEFINICIÓN

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE-08 y las Normas UNE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras

- Cortado y doblado de las armaduras

- Colocación de separadores

- Colocación de las armaduras

- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

600.2. MATERIALES

Las armaduras a emplear serán de alta adherencia, tipo B-500 S, según se indica en los planos, y han de cumplir lo establecido en el artículo 240.

600.3. FORMA Y DIMENSIONES

Las formas y dimensiones de las armaduras figuran en los cuadros de despiece incluidos en los planos. En cualquier caso, el Contratista someterá los correspondientes cuadros y esquemas para su aprobación por la Dirección de Obra.

600.4. COLOCACIÓN

La elaboración de la ferralla cumplirá lo establecido en el artículo 69 de la EHE-08.

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. Serán aprobados por la Dirección de Obra.

Los separadores de mortero no se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

Los recubrimientos a disponer cumplirán lo prescrito en la EHE-08 y serán los especificados en planos.

600.5. CONTROL DE CALIDAD

El control se realizará según lo establecido en la EHE-08 para los niveles que, en cada caso, figuran en los planos.

600.6. MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se abonarán, según su tipo, por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos de despieces de armaduras, y siempre y cuando no se encuentren expresamente incluidas en las diferentes unidades que contempla este proyecto.

El precio incluye la elaboración, transporte y montaje, además de las mermas y despuntes, el coste de procedimientos especiales de empalme, separadores y elementos de arriostramiento, si fueran necesarios.

Las longitudes de empalmes no indicadas en planos no serán objeto de abono salvo en casos excepcionales debidamente justificados y autorizados por la Dirección de Obra.

No se realizará abono por separado del kg de acero en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

Las unidades de obra a utilizar serán:

600.001	kg	Acero "B 500 S " en armaduras, colocado.
600.001M	ud	CASQUILLO PARA SOLAPES DE BARRA FI 32 MM

ARTÍCULO 601. ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO

601.1. DEFINICIÓN

Se definen como armaduras activas, las que están formadas por tendones (alambres, cordones) o barras de acero de alta resistencia, mediante los cuales se introduce el esfuerzo de tesado, y cumplen lo especificado en el Pliego PG-3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE-08 y las Normas UNE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro de las armaduras

- Colocación y fijación de las vainas

- Colocación de los anclajes

- Enfilado de las armaduras

- Tesado de las armaduras

- Anclaje de las armaduras

- Inyección de la lechada de cemento, grasas o cera petrolera dentro de las vainas y anclajes

- Colocación de capots de protección en el caso de las barras

Se utilizará acero tipo Y1860 S7 en cordones de 15,2 mm (0,6”).

Cumplirán, además de lo especificado en los artículos 243 y 245 del PG-3, lo que señala la instrucción EHE-08.

No se podrán utilizar en la confección de un mismo tendón cordones provenientes de distintos rollos, excepto en el caso de que las características mecánicas sean iguales y los módulos de elasticidad reales no difieran en más de un dos por ciento (2%) del valor del menor módulo existente en el tendón.

El control de calidad será el especificado en planos según los criterios indicados en la EHE-08.

601.2. COLOCACIÓN Y ACCESORIOS

El Contratista podrá proponer otro tipo de tendones, con acero de calidad no inferior a la prescrita en este pliego, siempre que se respeten las formas geométricas de los tableros, no se alteren los esfuerzos locales y, en general, cuando se demuestre la inalteración del proyecto y la Dirección de Obra, al que habrá de someterse la propuesta, de su aprobación.

Las vainas y accesorios, tubos de purga, boquillas, empalmes, etc., a instalar, serán acompañados por un certificado del fabricante con la indicación de sus características y condiciones de utilización y cumplirán lo prescrito en la EHE-08.

Las vainas a utilizar en el presente proyecto, en los tendones de pretensado interior convencional, estarán formadas por un fleje de acero dulce, de espesor mínimo de dos décimas de milímetro (0,2 mm), enrollado en hélice, de forma que presente corrugas en su superficie exterior que favorezcan su adherencia al hormigón y aumenten su rigidez transversal.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

Flexibilidad

Las vainas deberán soportar, sin cualquier alteración, tres flexiones alternadas con los radios de curvatura del proyecto.

Resistencia al abollamiento

Colocado un trozo de vaina de un metro (1 m) de largo sobre una base rígida, y aplicada en la generatriz superior y entre dos estrías, a través de una cama de mortero cuya extremidad tiene la hechura de un semicírculo con doce milímetros (12 mm) de diámetro, una fuerza de cien kilopondios (100 kp), la vaina ha de resistir la aplicación de esta fuerza.

Estanqueidad

Para el ensayo de pérdida de agua, sobre la misma muestra, se procederá al relleno de la vaina con agua hasta obtener una presión interior de medio (0,5) bar, la cual se mantendrá durante cinco minutos (5 min.), la pérdida de agua no excederá del uno y medio por ciento (1,5%) del volumen del tubo.

La tolerancia del diámetro interior de la vaina se establece en más menos uno por ciento (± 1%).

El control de calidad se realizará, según lo indicado por la instrucción EHE-08, para los niveles que figuran en los planos.

601.3. TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN

El trazado de los tendones será el que se indica en los planos.

Las desviaciones máximas admisibles sobre el trazado teórico serán inferiores a los siguientes valores:

- Para L< 200 mm y para alambres, cordones o tendones la máxima desviación □, tanto en planta como en alzado, será:
    - □ < L x 0,025
- Para L> 200 mm se distinguen los siguientes casos:
    - Para tendones:
        - □ < mínimo (L x 0,025 , 15 mm)
    - Para cordones y alambres
        - □ < mínimo (L x 0,030 , 20 mm)

Donde L es el canto o el ancho de la pieza según que se este comprobando las desviación en alzado o en planta respectivamente.

601.4. TESADO

601.4.2. Programas de tesado

Las etapas de tesado, orden en que éste debe realizarse en cada una de ellas, los alargamientos y cargas de anclaje en cada etapa, así como las resistencias requeridas al hormigón, serán las indicadas en los correspondientes planos.

601.5. MEDICIÓN Y ABONO

No serán objeto de abono independiente las armaduras activas empleadas en elementos prefabricados o anclajes, cuyo precio incluye todos los componentes.

En los elementos hormigonados in situ las armaduras activas se medirán por kilogramos (kg) deducidos de los planos entre extremos de placas de anclaje. La longitud adicional de cable necesaria para el acoplamiento de los gatos de tesado se considera incluida en estos precios.

Los precios incluyen la repercusión en el coste de las vainas, enfilado, anclajes, montaje, tesados e inyección, con la mano de obra, materiales y medios utilizados en estas operaciones.

Las unidades de obra a utilizar serán:

600.002M kg ACERO ESPECIAL EN BARRAS PARA PRETENSAR TIPO MKY1050 INCLUYENDO VAINA, COLOCACIÓN E INYECCIÓN

600.004 kg Barras corrugadas de acero inoxidable tipo AISI 304

601.005M kg PLACA DE ANCLAJE PARA BARRA DE PRETENSAR, INCLUYENDO ARANDELA, TUERCA E INYECCIÓN EN VAINA

ARTICULO 610. HORMIGONES

610.2. MATERIALES

Los cementos a utilizar en los hormigones armados o pretensados serán del tipo I o II/A-D de las clases resistentes 42,5 ó 52,5. Para los hormigones en masa se empleará preferentemente cemento I de la clase resistente CEM I 42,5.

La Dirección de Obra, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el artículo 81.3.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por la Dirección de Obra.

610.3. TIPOS DE HORMIGÓN

Los tipos de hormigón que se usarán son los definidos en el apartado 39.2 de la Instrucción de hormigón estructural EHE-08 para aplicaciones estructurales. Para aplicaciones no estructurales, como en el caso del hormigón de limpieza bajo las zapatas o de nivelación y reglado, podrán usarse otros hormigones.

Los tipos de hormigones a emplear serán los siguientes, según su uso:

Hormigones no estructurales

- Hormigón con contenido de cemento de 150 kg/m^3 denominado HL-150.

  1. Hormigón de limpieza y nivelaciones.

- Hormigón con resistencia característica a 28 días de 20 N/mm^2 denominado HM-20.

  1 Soleras en masa.

  2. Revestimiento de cunetas

  3. Capa de asiento de colectores y tubos.

  4. Salida de colectores

Hormigones estructurales

Los hormigones estructurales utilizados en este Proyecto, según la tipificación de la EHE-08, son los siguientes:

- HM-20, utilizado en tacones, rastrillos, soleras en embocaduras y rellenos de obras e drenaje.
- HA-25, hormigón armado en cimentaciones.
- HA-30, hormigón armado en cimentaciones.
- HA-30, hormigón armado en alzados de estribos y pilas, hastiales y dinteles de pórticos, y en losas "in situ" de tablero
- HA-30 hormigón de las losas de transición.
- HP-40, hormigón pretensado en tableros postesados "in situ".
- HP-50, hormigón pretensado en vigas prefabricadas de tableros.
- HA-45, pretiles.
- HA-40, hormigón armado en losa armada de encofrado perdido.
- HP-40, hormigón pretensado en losa pretensada de encofrado perdido.

Los hormigones estructurales definidos anteriormente tendrán la consistencia y tamaño máximo del árido definidos en planos.

En cada elemento estructural el hormigón está sometido a un tipo de ambiente, según lo especificado en la EHE-08, el cual se indica en los planos. Para cada ambiente se deberán cumplir los límites establecidos para la cantidad de cemento y la relación agua/cemento en el apartado 37.3.2 de la EHE-08.

Para el hormigón no estructural HM-20 definido en planos se empleará una dosificación de cemento superior a 270 kg/m^3.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten, no se produzcan coqueras y/o refluya la pasta al terminar la operación.

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice la Dirección de Obra, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

610.5. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FORMULA DE TRABAJO

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten.

610.6. EJECUCIÓN

610.6.1. Fabricación y transporte del hormigón

Para la fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

El amasado se realizará en amasadores fijos, quedando prohibido realizar esta operación durante el transporte.

610.6.1. Hormigonado en condiciones especiales

610.6.1.3. Hormigonado en tiempo lluvioso

En caso de interrupción de hormigonado en tiempo lluvioso las juntas creadas deberán respetar la descripción geométrica y observaciones especificados en el apartado 71.5.3. Del mismo modo la reanuación del hormigonado se adoptarán todas las medidas preceptivas descritas en el citado artículo.

610.6.2. Curado del hormigón

En todas las unidades de obra donde se utilice cemento puzolánico se cuidará especialmente el curado de los hormigones, atendiendo a evitar la desecación de los mismos durante el periodo de endurecimiento, para lo cual se tomarán las medidas que la Dirección de Obra juzgue oportunas en cada caso.

610.7. CONTROL DE CALIDAD

Para los hormigones estructurales que no sean hormigones en masa el nivel de control de la ejecución será intenso según el artículo 92 de la EHE-08.

El control de calidad del hormigón consta de las siguientes fases:

1) Control de los componentes del hormigón, que se realizará según el artículo 85 de la EHE-08. En el caso de que la fabricación se realice en central el control de la producción se efectuará según lo indicado en el artículo 86 de la EHE-08.

2) Control de la calidad, que se llevará a cabo controlando las siguientes propiedades del hormigón (artículo 86 de la EHE-08):

   a) Control de la consistencia, según apartado 86.3.1

   b) Control de la resistencia, según apartado 86.3.2

   c) Control de la durabilidad, ensayo de penetración del agua según artículo 86.3.3

El nivel de control del hormigón estructural tendrá la Modalidad 1 correspondiente al control estadístico del hormigón según lo especificado en el apartado 86.5.4 de la EHE-08.

Cada una de las obras elementales que forman parte del proyecto (pasos superiores, pasos inferiores, obras de drenaje, muros, etc...) se dividirá en una serie de elementos estructurales que la compongan, en el caso de pasos superiores la división será la siguiente:

- cimientos
- alzados de pilas
- alzados de estribos
- tableros

Para cada uno de estos elementos estructurales el tamaño del lote será el indicado en apartado 86.5.4.1 de la EHE-08.

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote, siendo N el indicado en el apartado 86.5.4.2 de la EHE-08.

Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo nº 19:

Si $f_{ck} \leq 30$ N/mm^2 $N \geq 1$

Si 35 N/mm^2 $\leq f_{ck} \leq$ 50 N/mm^2 $N \geq 1$

Si $f_{ck} > 50$ N/mm^2 $N \geq 2$

Resto de casos:

Si $f_{ck} \leq 30$ N/mm^2 $N \geq 3$

Si 35 N/mm^2 $\leq f_{ck} \leq 50$ N/mm^2 $N \geq 4$

Si $f_{ck} > 50$ N/mm^2 $N \geq 6$

Las decisiones derivadas del control de la resistencia para la aceptación o rechazo de un lote se efectuarán mediante lo prescrito en el apartado 86.5.5.2 de la EHE-08.

610.8. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

610.8.1. Tolerancias

Serán las definidas en el Anejo nº 11 de la EHE-08.

610.10. MEDICIÓN Y ABONO

En el caso contemplado en el Artículo 86 de la EHE-08 de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación quedará a juicio de la Dirección de Obra la decisión sobre: aceptación del elemento; realización de nuevos ensayos, incluso pruebas de carga; el refuerzo del elemento o su demolición.

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

El hormigón de piezas prefabricadas no se abonará ya que su coste se considera incluido en el precio de dichas piezas.

Las unidades de obra a utilizar serán:

610.002 m^3 Hormigón en masa tipo HM-20 incluso suministro, puesta en obra, parte proporcional bomba y juntas de construcción.

610.003N m^3 Hormigón HL-150/B/20 para capas de nivelación y limpieza, incluso parte proporcional bomba

610.005 m^3 Hormigón tipo HA-25/II a en cimientos, incluido suministro, puesta en obra, parte proporcional bomba y juntas de construcción.

610.005N m^3 Hormigón tipo HA-25/P/20/IIa en cimientos, incluido suministro, puesta en obra, parte proporcional bomba y juntas de construcción.

610.006 m^3 Hormigón tipo HA-30/II a + Qa en cimientos, incluido suministro, puesta en obra, parte proporcional bomba y juntas de construcción.

610.006M m^3 Hormigón tipo HA-30/II a en cimientos, incluido suministro incluso parte proporcional bomba

610.009 m^3 Hormigón HA-30/IIb, según EHE-08, colocado mediante bomba 610.009 y vibrado, empleado en losas y forjados, incluido suministro, puesta en obra, parte proporcional bomba y juntas de construcción.

610.009N m^3 Hormigón HA-30/F/17/IIb+F, colocado mediante bomba y vibrado, empleado en losas y forjados, incluido suministro, puesta en obra, parte proporcional bomba y juntas de construcción.

610.010 m^3 Hormigón tipo HA-30/IIb en alzados, pilas y estribos, incluso suministro, puesta en obra, parte proporcional bomba y juntas de construcción.

610.010N m^3 Hormigón tipo HA-30/B/20/IIb+H en alzados, pilas y estribos, incluso suministro, puesta en obra, parte proporcional bomba y juntas de construcción.

610.202 m^3 Hormigón no estructural tipo HNE-20, incluso suministro, puesta en obra y parte proporcional bomba

610.203M m^3 Hormigón no estructural tipo HNE-15, incluso suministro y colocación.

610.357M m^3 Hormigón tipo HA-30/B/20/IIB+H, en impostas, colocado mediante bomba y vibrado incluido suministro, puesta en obra y juntas de construcción.

ARTÍCULO 613. LECHADAS PARA INYECCIÓN DE CONDUCTOS EN OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO

613. 2. MATERIALES

En cuanto a los materiales, las características y composición de la mezcla ha de cumplirse lo establecido en el apartado 35.4 de la EHE-08.

La resistencia a compresión, a 28 dias, de la mezcla de inyección no será inferior a 40 MPa.

El cemento a utilizar será Portland, del tipo CEM-I de la clase 52,5.

Tanto el agua, cemento y la arena fina, cumplirán las especificaciones del PG3., y serán aceptadas por la Dirección de Obra.

No se utiliizará arena fina en la inyección de conductos de diámetro menor de 15 cm

613.6. EJECUCIÓN DE LA INYECCION

En lo relativo a la fabricación y ejecución de la inyección se realizará según indica el apartado 70.4 de la EHE-08.

613.8. CONTROL DE LA INYECCION

Para la realización del control de la inyección se cumplirá lo indicado en el artículo 90 de la EHE-08.

613.9. MEDICIÓN Y ABONO

Tanto la lechada o producto de inyección, como la operación de inyección de los conductos, no tendrán abono directo, considerándose en el precio unitario de las armaduras activas a emplear en hormigón pretensado.

ARTÍCULO 614. VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO.

614.1 DEFINICIÓN

Esta unidad se refiere a los elementos de vigas fabricados en instalaciones fijas, y transportados y suministrados posteriormente a pie de obra, para su colocación y montaje in situ.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de las superficies de apoyo en obra.

- Suministro y transporte a la obra del elemento prefabricado.

- Montaje y perfecta nivelación.

- Relleno y sellado, de fraguado rápido, y alta adherencia, tipo “grout” o similar, para la unión de piezas prefabricadas, en su caso.

614.2 MATERIALES

Los hormigones a emplear en las vigas prefabricadas serán del tipo HP/50/F/12/IIb+F según la designación de la EHE-08.

614.3 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 las pueda manchar o deteriorar.

614.4 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 aceptaran 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.

614.5 MEDICION Y ABONO

Las vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

Las unidades de obra a utilizar son las siguientes:

614.102-I m Viga doble "T" prefabricada de 1,50 m de canto.

614.106M m VIGA LATERAL HIPERESTÁTICA TIPO ARTESA PREFABRICADA Y PRETENSADA DE 1,70 m DE CANTO, INCLUSO TRANSPORTE DESDE TALLER DE PREFABRICACION Y MONTAJE CON GRÚA

614.107M m VIGA MARTILLO HIPERESTÁTICO ACARTELADO, TIPO ARTESA PREFABRICADA Y PRETENSADA, DE CANTO VARIABLE ENTRE 1,70 Y 2,60 M, INCLUSO TRANSPORTE DESDE TALLER DE PREFABRICACION Y COLOCACIÓN

614.108M m Viga artesa prefabricada de 0,90 m de canto y 1,80 m de fondo.

614.109M m Viga artesa prefabricada de 0,90 m de canto y 3,00 m de fondo.

614.112M m Viga artesa prefabricada de 1,30 m de canto y 1,80 m de fondo.

614.116M m Viga doble "T" prefabricada de 1,65 m de canto

614.120M m Viga doble "T" prefabricada de 1,10 m de canto

614.121M m Viga doble "T" prefabricada de 2,25 m de canto

ARTÍCULO 617. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO

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.

Más concretamente, en este apartado los prefabricados que se contemplan son las prelosas y placas sobre vigas prefabricadas, así como las pilas prefabricadas.

Se define como pila prefabricada aquel elemento constructivo de hormigón armado, fabricado "in situ" o en taller, que se coloca o monta, una vez fraguado, sobre las cimentaciones constituyendo una base de apoyo para las vigas o elementos que conforman la estructura superior.

Los hormigones para prefabricados utilizados en este Proyecto, según la tipificación de la EHE-08, son los siguientes:

- HP-40/S/12/IIb+F, hormigón pretensado en losa pretensada de encofrado perdido.
- HA-40/F/12/IIb+H, hormigón armado en pilas prefabricadas.

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 la Instrucción EHE-08.

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 constructor realizará los planos de taller necesarios para la ejecución de las piezas, que someterá a la aprobación del Ingeniero Director.

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 al fabricante o constructor de la responsabilidad que pudiera contraer por errores existentes.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Ingeniero Director para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Ingeniero Director considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

El Contratista propondrá al Ingeniero Director, 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.

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.

El Ingeniero Director 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 Ingeniero Director 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.

En el caso de marcos o bóvedas prefabricados utilizados para paso de tuberías, acequias, obras de drenaje, obras de drenaje especial, etc, se realizará un ensayo no destructivo consistente en una prueba de carga. La pieza se cargará mediante sacos de arena o procedimiento similar de manera que se alcancen sobre la pieza los esfuerzos correspondientes a la totalidad de la carga permanente más un 60%, aproximadamente, de la sobrecarga de uso. Posteriormente se medirán flechas en el interior de la pieza, tanto en la fase de carga como en la de descarga. Las flechas máximas alcanzadas en la fase de carga deberán corresponder a las suministradas por el fabricante en un anejo de cálculo que realizará al efecto. Se comprobará además que en la fase de descarga se recuperan las deformaciones no quedando una deformación remanente superior al 20% de la máxima alcanzada. En el caso de que la obra tenga coberturas de tierras elevadas, que hagan difícil reproducir la carga mediante bolsas de arena o procedimientos similares, se ejecutará un tramo de prueba, que puede ser una parte de una obra a ejecutar, procediéndose a efectuar la medición de flechas con la montera de tierras máximas que alcance la obra.

Control de la recepción de pilas prefabricadas:

Se examinarán todas las partidas que lleguen a obra, rechazándose todas aquellas que, por haber sufrido malos tratos en el transporte, presentan fisuras, desconchones o resquebrajamiento que, a juicio del Director de Obra, afecten a su resistencia, durabilidad o estética.

Las piezas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres (3) coqueras en una superficie de diez decímetros cuadrados (10 dm2) del 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.

Para el montaje de los elementos se utilizarán aquellos equipos propuestos por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra. En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al comienzo de la fabricación de las piezas. Disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes u otros dispositivos especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

En la realización de la unión rígida entre la pila y la cimentación, después de dejar introducida la barra saliente de la pila, se procederá al llenado de la vaina de la cimentación desde la parte superior, ascendiendo a una velocidad adecuada para evitar la formación de burbujas.

Se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados, evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar

El Contratista efectuará, ya sea por sí mismo o por medio del fabricante, los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en la Instrucción EHE para un control a nivel intenso.

617.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los encofrados perdidos y prelosas se realizará por metro cuadrado (m^2) y se describirá en el artículo 680 de este pliego.

Las pilas prefabricadas, marcos y alcantarillas se medirán y abonarán por metro (m) de las mismas, realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos, y de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

La medición de tapas de hormigón prefabricadas se medirán por unidad realmente colocada en obra, medida sobre los Planos, y de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

En esta unidad de obra están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, control de producción, carga, transporte a obra, descarga, almacenamiento, montaje y uniones con otros elementos, así como todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

Los precios incluyen la fabricación o adquisición, transporte, almacenamiento, si fuera necesario, montaje de las piezas y medios auxiliares usados en su colocación. Asimismo queda incluido en el precio la armadura indicada en planos.

ARTÍCULO 640. PERFILES Y CHAPAS. ACERO LAMINADOS EN CALIENTE PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

640.1.- DEFINICION.

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos de elementos de este material que forman la parte resistente y sustentante de una construcción.

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

No es aplicable este Capítulo a las armaduras activas o pasivas de las estructuras de hormigón armado o pretensado ni a las estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada o conformada en frío.

640.2.- CONDICIONES GENERALES.

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de las mismas sin la previa autorización por escrito del Director de las Obras.

En caso de que el Contratista solicite aprobación del Director para subcontratar parte o la totalidad de las obras que tenga adjudicadas, deberá demostrar a satisfacción del Director que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en ese tipo de obras, así como los medios necesarios para ejecutarlas.

Tanto durante la fabricación en taller como durante el montaje en obra, deberá estar presente de modo permanente, durante la jornada laboral, un técnico responsable con la titulación de ingeniero técnico, representante del Contratista.

Dentro de la jornada laboral y durante el período de construcción de la estructura, el Contratista deberá permitir, sin limitaciones el objeto de la función inspectora, la entrada en su taller, al Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades para el cumplimiento de dicha misión.

El Contratista está obligado:

- A la realización de los planos de taller y montaje precisos.
- A suministrar todos los materiales y elementos de unión necesarios para la fabricación de la estructura.
- A su ejecución en taller.
- A la pintura o protección de la estructura según indiquen los planos y el propio pliego de prescripciones técnicas particulares.

- A la expedición y transporte de la misma hasta la obra.
- Al montaje de la estructura en obra.
- A la prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.
- A la presentación del personal y medios materiales necesarios para la realización de la prueba de carga.
- A enviar al Contratista de las fábricas u hormigones, caso de ser otro distinto, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados o embebidos en la parte no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje. Cuando el Contratista que haya de realizar el montaje no sea el que se haya ocupado de la ejecución en taller, este último estará especialmente obligado:
- A efectuar en su taller los montajes en blanco totales o parciales precisos, teniendo en cuenta de manera correcta las contraflechas de ejecución indicadas en los planos, para asegurar que el ensamble entre las distintas partes de la estructura no presentará dificultades anormales en el momento del montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- A marcar de forma clara e indeleble todas las partes de la estructura, mediante medios adecuados que no supongan menoscabo de las propiedades mecánicas del material, antes de expedirla, registrando estas marcas en los planos de montaje.

  A suministrar y remitir con la estructura, debidamente embalados y clasificados todos los elementos precisos para realizar las uniones de montaje, con excepción de los electrodos que se requieran para efectuar las posibles soldaduras de obra, pero en los planos de montaje indicará la calidad y tipo de electrodos recomendados, previa aprobación del Director; pueden constituir también excepción, los tornillos de alta resistencia, debiendo hacer constar en este caso en los planos de montaje la cantidad, diámetro nominal y longitud de vástago de los tornillos necesarios, así como las calidades de acero con los que deben ser fabricados tanto tornillos como tuercas y arandelas.
- Cuando no sea de aplicación la excepción acabada de citar, a remitir un cinco por ciento (5%) más del número de tornillos estrictamente necesario para realizar las uniones de montaje, a fin de prevenir las posibles pérdidas y sustituciones de los daños durante el montaje.

640.3.- MATERIALES.

Las estructuras metálicas, estarán formadas por chapas y perfiles de acero laminado en caliente.

El acero en chapas será del tipo S355 J2G2W, según la norma UNE EN 10025. La identificación S355 indica un acero de límite elástico garantizado mayor o igual a 355 MPa, y el grado J2G2W define una características de soldabilidad y nivel de resistencia a la rotura frágil.

Las características químicas del acero, según la norma UNE EN 10025:1994, se acreditarán mediante el análisis de colada facilitado por el proveedor del acero.

La toma de muestras para la determinación de las características mecánicas del acero se obtendrá de acuerdo con la norma UNE EN ISO 377:1998 36-400.

Las características mecánicas del acero se comprobarán mediante el ensayo de tracción, según la norma UNE EN 10002-1:2002, sobre muestras del producto siderúrgico que sirva de base a la fabricación de la estructura.

640.4.- EJECUCION EN TALLER.

Planos de Taller

Dentro del programa general de planos del Contratista, se incluirán los planos de taller que, basándose en los planos del proyecto, ha de realizarse obligatoriamente.

Los planos de taller contendrán de forma completa:

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos y piezas de la estructura.
- Las contraflechas de ejecución de vigas y elementos triangulados cuando estén previstos.
- La disposición y situación de todas las uniones, incluso las provisionales de armado.
- El diámetro y forma de ejecución de los taladros.

- Las clases, diámetro y longitudes de los tornillos.

- El esfuerzo de pretensado y forma de conseguirlo para los tornillos que lo requieran, la forma y dimensiones de las uniones soldadas, las separaciones de bordes a efectuar, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación y el orden de ejecución.

- Las indicaciones sobre tratamientos térmicos y mecanizados de los elementos que los requieran.

Todo plano de taller llevará indicado los perfiles, las clases de acero, los pesos y las marcas de todos los elementos representados en él.

Los datos necesarios para la ejecución de los planos de taller deben obtenerse de los planos del Proyecto sin introducir ningún tipo de cambios o modificaciones que no sean las autorizadas por escrito por el Director de Obra. Para aquellos extremos no definidos por completo en los documentos antes citados, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldadura en ángulo será de cinco milímetros (5 mm). El espesor máximo no superará el setenta por ciento (70%) del espesor de la pieza más delgada. Como excepción en uniones a tope de tubos solo accesibles por el exterior, el espesor máximo de garganta puede llegar a ser igual al espesor de pared del tubo más delgado.

- Para cordones en ángulo entre perfiles laminados o entre perfiles laminados y chapas, los espesores de garganta no serán superiores a los indicados en el artículo 8.3 de la citada Norma.

Los cordones en ángulo cumplirán además las limitaciones en cuanto a longitudes y disposiciones indicadas en el artículo 8.3. de la Norma RPX-95; se prohíbe expresamente el uso de cordones discontinuos cuando la pieza haya de estar sumergida o en contacto con el agua.

En general, quedan prohibidas las soldaduras de botón y de ranura.

Los planos que hayan de unirse mediante soldadura de ángulo en sus bordes longitudinales a otro plano o a un perfil para constituir una barra compuesta no deberán tener una anchura superior a treinta veces (30) su espesor.

En general, las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión y de penetración completa.

Los planos de taller indicarán también la forma de efectuar la toma de raíz en las soldaduras a tope con penetración completa, el empleo de chapa dorsal si no es posible la toma de raíz o el procedimiento para garantizar la penetración completa cuando no sea posible efectuar la toma de raíz ni recomendable el empleo de chapa dorsal (piezas sometidas a esfuerzos dinámicos).

En los planos de taller figurarán todos los empalmes que sean preciso efectuar. El Director puede autorizar, para series importantes de elementos del mismo perfil, el realizar empalmes en piezas de longitudes inferiores a las habituales de laminación para no ocasionar un despunte excesivo. En este caso figurará en los planos de taller la zona de la pieza en donde puede efectuarse el empalme y el número máximo de piezas de la serie que pueden ser empalmadas.

En ningún caso se autorizará más de un empalme por pieza que no sea estrictamente necesario.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller, entregará dos copias de los planos de taller al Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizada con su firma en la que, si se precisan, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos para su aprobación definitiva.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del Director y se reflejarán en los mismos.

Preparación de las piezas

El Contratista procederá a la ejecución en taller de la obra adjudicada de acuerdo con los planos del Proyecto, los planos complementarios entregados por la Administración y con sus propios planos de taller, una vez aprobados por el Director de Obra.

En todos los perfiles y planos a utilizar habrán de eliminarse todas las rebabas de laminación, así como las marcas de laminación en relieve en todas aquellas zonas de un perfil que hayan de entrar en contacto con otro en alguna de las uniones de la estructura.

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos y perfiles se ejecutará con prensa o preferiblemente con máquina de rodillos, no permitiéndose el empleo de la maza o del martillo.

Tanto las operaciones anteriores como las de curvado o conformación de chapas o perfiles, se realizarán preferentemente en frío, pero con temperaturas del material no inferiores a 0 ˚C. Las

deformaciones locales permanentes no superarán en ningún punto el dos y medio por ciento (2.5%), a menos que se sometan las piezas que hayan sufrido estas deformaciones en frío a un recocido de normalización posterior.

En las operaciones de curvado y plegado en frío se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en las zonas comprimidas de las piezas que se curvan, y la de grietas en la superficie de las traccionadas, rechazándose las piezas en las que se hayan presentado cualquiera de estos defectos.

Se precisará autorización del Director para realizar estas operaciones en caliente.

En este caso se efectuarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro (alrededor de los 960 °C), interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el calor del metal baje al rojo sombra (700 °C), para volver a calentar la pieza. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del acero ni introducir tensiones parásitas durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El calentamiento se efectuará en horno y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Trazado, corte y taladrado

Antes de proceder al trazado se comprobará que los distintos planos y perfiles presentan la forma deseada, recta o curva, y están exentas de torceduras dentro de las tolerancias admisibles.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y por los planos del Proyecto. Se procurará no dejar huellas de granete que no sean eliminadas por operaciones posteriores, condición que será obligatoria en piezas sometidas a cargas dinámicas.

El corte puede efectuarse con sierra, plasma u oxicorte, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías e irregularidades que se hayan producido.

Los bordes cortados por otro procedimiento distinto de la sierra que hayan de quedar dentro de una unión soldada, se mecanizarán mediante piedra esmeril o fresa en una profundidad no inferior a dos milímetros (2 mm), a fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte; esta mecanización se llevará hasta una distancia de treinta milímetros (30 mm) del extremo de la soldadura.

Esta operación no será necesaria cuando los bordes cortados hayan de ser fundidos en aquella profundidad durante el soldeo.

La eliminación de las irregularidades de borde será especialmente cuidadosa en piezas que hayan de estar soldadas a cargas dinámicas.

Aunque en los planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Se recomienda ejecutar los chaflanes o biseles de preparación de bordes para soldadura mediante oxicorte o máquinas herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones contenidas en el presente artículo.

Los agujeros para tornillos se ejecutarán preferentemente con taladro, quedando terminantemente prohibida su ejecución mediante soplete o arco eléctrico.

Deberán tomarse las medidas correspondientes para garantizar que los agujeros son cilíndricos sin grietas ni fisuras, así como la coincidencia de los mismos.

Queda prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar agujeros.

Los agujeros destinados a alojar tornillos calibrados se efectuarán siempre con taladro, cualesquiera que sean su diámetro y los espesores de las piezas a unir.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesan dos o más piezas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas se separarán para eliminar las rebabas.

Uniones atornilladas

Se permite el empleo de cualquiera de los tipos y calidades de tornillos recogidos en la Norma RPX-95 para estructuras o piezas construidas con aceros S355/J2G2W

Se colocará siempre arandela, del tipo correspondiente según la Norma RPX-95 al tornillo empleado, bajo el elemento a girar en el apriete del tornillo, cabeza o tuerca; si el asiento se hace sobre la cara interior de las alas de perfiles IPN o UPN la arandela a emplear será de las denominadas de cuña, según la Norma RPX-95 aún cuando el elemento que descanse sobre ella no sea el que gira durante el apriete.

Salvo indicaciones en contrario de los planos, la longitud de la espiga o vástago de los tornillos ordinarios y calibrados se elegirá de acuerdo con la citada norma.

Para tornillos ordinarios y para los de alta resistencia que no trabajen por rozamiento, el diámetro del agujero será un milímetro (1 mm) superior al nominal del tornillo.

Para tornillos calibrados el diámetro del taladro serán igual al nominal del tornillo. Para los tornillos de alta resistencia que trabajen por rozamiento el diámetro del agujero podrá ser hasta dos milímetros (2 mm) superior al nominal del tornillo.

Los tornillos que hayan de quedar con su eje en posición vertical o inclinada se colocarán de modo que la tuerca quede más baja que la cabeza.

Las superficies de las piezas a unir mediante tornillos de alta resistencia pretensados estarán exentas de grasa y pintura que se eliminaran con disolventes adecuados y se someterán como mínimo a un cepillado enérgico con cepillo metálico aplicado manualmente, prohibiéndose expresamente el realizarlo por medios mecánicos.

Las tuercas se apretarán a fondo preferiblemente por medios mecánicos. Es recomendable bloquear las tuercas en las estructuras no desmontables empleando un sistema adecuado (arandelas de seguridad, contratuerca, picado de la rosca).

Es preceptivo el bloqueo cuando la estructura esté sometida a cargas dinámicas o vibraciones, y en aquellos tornillos que estén sometidos a esfuerzos de tracción en dirección de su eje.

El Contratista deberá apretar los tornillos de alta resistencia de forma que consiga el esfuerzo de pretensado (N_o) que se indique en los planos, o en su defecto, los dados en la Norma RPX-95. Se recomienda apretar en primer lugar los tornillos con una llave tarada con un momento de apretadura.

$$M_a = dN_o/10$$

en donde "d" es el diámetro nominal del tornillo y "N_o" el esfuerzo de pretensado, procediendo desde el centro de la unión hacia sus bordes y repitiendo el proceso hasta que todos los tornillos hayan quedado con el momento de apretadura indicado. A continuación se hará girar la tuerca de cada tornillo respecto a la cabeza un ángulo de 90° (un cuarto de vuelta), procediendo también desde el centro de la unión hacia los bordes.

Queda terminantemente prohibido rellenar con soldadura los agujeros para tornillos provisionales o ejecutados en posición errónea.

Uniones soldadas

Las soldaduras se definirán en los planos del Proyecto y de taller según la notación simbólica que se indica en la Norma RPX-95.

Las uniones soldadas podrán ejecutarse por cualquiera de los procedimientos que se citan a continuación sin necesidad de aprobación previa:

Soldeo eléctrico manual con electrodo fusible revestido.

- Soldeo eléctrico, semiautomático o automático por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible, prohibiéndose la transferencia en cortocircuito.
- Soldeo eléctrico semiautomático o automático por arco con alambre tubular.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible.

Para utilizar otro procedimiento será necesaria la aprobación escrita del Director, quien no la otorgará sin la ejecución de las pruebas y ensayos que estime necesarios.

Antes de comenzar los trabajos de soldadura, el Contratista someterá a la aprobación del Director una Memoria de Soldadura en donde detallará para cada unión o grupo de uniones similares:

- Procedimiento de soldeo.
- Tipo de electrodos para el soldeo manual.
- Posición de soldeo.
- Parámetros de soldeo (intensidad, voltaje, velocidad).
- Temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, si fuese necesario en función de los espesores de las piezas a unir o de su composición química.
- Secuencia, si se precisa a juicio del Director de Obra.

Las preparaciones de borde se efectuarán de acuerdo con lo indicado en el presente artículo.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de sección mayor se achaflanará en la zona próxima a la unión con pendiente no superior al veinticinco por ciento (25%) para obtener una transición suave de la sección.

No será preciso efectuar dicho achaflanamiento cuando la diferencia de espesores no sea superior a tres milímetros (3 mm) o al diez por ciento (10%) del espesor de la pieza más delgada.

Las piezas a soldar se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

Entre los medios de fijación provisionales se autoriza la utilización de puntos de soldadura depositado entre los bordes de las piezas a unir; el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilidad de las piezas.

Se permite englobar estos puntos en la soldadura definitiva, siempre que hayan sido efectuados mediante un procedimiento aprobado por el Director, no presenten fisuras u otros defectos y hayan quedado limpios de escoria.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado mediante puntos de soldadura.

Antes de proceder a depositar los cordones de soldadura de una unión, el Director o sus representantes han de dar su conformidad a las preparaciones de bordes efectuada y a la posición relativa entre las piezas, comprobando que son las adecuadas dentro de las tolerancias indicadas en la tabla 2.

TABLA 2. TOLERANCIAS EN PREPARACION DE BORDES

DESPUES DE PUNTEADO

DIMENSION	TOLERANCIA
+10°, -5°	t
+0, -1.5 mm	g
± 1.5 mm	d
(1+0.1e) 4 mm	

Así mismo se comprobará la limpieza de dichos bordes, que han de estar exentos de cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente, de grasa y pintura.

Cada costura solo podrá ser ejecutada por soldadores homologados para la posición y el procedimiento a emplear. El examen y calificación de los soldadores se efectuará de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE-EN 287-1:2004 Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.

Previamente al comienzo de las operaciones de soldeo se entregará al Director una relación nominal de los soldadores que hayan de intervenir en la ejecución de dichas operaciones, incluyendo los datos de los correspondientes exámenes de homologación.

Los electrodos a emplear serán del tipo indicado en la Memoria de Soldadura de entre los recogidos en la Norma UNE-EN ISO 2560.

No se recomienda el empleo de los electrodos de gran penetración.

El metal depositado ha de poseer las características mínimas siguientes:

- Resistencia a tracción:

  4200 Kp/cm² (420 MPa) para metal depositado sobre aceros del tipo A410.

  5200 Kp/cm² (520 MPa) para metal depositado sobre acero del tipo A510.

- Alargamiento de rotura, 22%.

- Resiliencia, 5 mKg/cm² (50 J/cm²) a la temperatura de +20°C para metal depositado sobre aceros de calidad b, a 0°C para metal depositado sobre aceros de calidad c, y a -20°C para metal depositado sobre aceros de calidad d.

La determinación de estas características se hará de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 15792-1

En el uso de los electrodos se seguirán las instrucciones del suministrador.

En particular, los electrodos básicos deben ser suministrados en envase herméticamente cerrados.

En caso de que dicho envase muestra señales de haber sido dañado o cuando hayan transcurrido más de cuatro horas (4 h) desde la apertura del envase sin que los electrodos hayan sido consumidos, es preciso desecarlos en estufa durante dos horas (2 h) a temperatura comprendida

entre doscientos treinta y doscientos sesenta grados centígrados (230 y 260 °C), a no ser que las instrucciones del fabricante indiquen otras temperaturas.

Después de sacar los electrodos de los envases herméticos o de la estufa de secado deben mantenerse hasta su uso en envases calorifugados a temperatura no inferior a ciento veinte grados centígrados (120°C), por un tiempo no superior al ya indicado de cuatro horas.

No se permite desecar más de una vez los electrodos. Los electrodos humedecidos o mojados no deberán ser utilizados en ningún caso.

El flux usado en el procedimiento de soldeo por arco sumergido debe estar seco y libre de polvo, óxido u otras impurezas. Debe ser suministrado en envases que permitan un almacenamiento por un tiempo mínimo de seis (6) meses sin pérdida de sus características y propiedades.

El flux procedente de envases dañados debe desecharse o secarse en estufa a ciento veinte grados centígrados (120°C) durante una hora antes de su uso.

El flux debe verterse en el depósito de la máquina de soldeo inmediatamente después de abrir el envase. Si proviene de un envase abierto, se descartarán los tres centímetros (3 cm) superiores.

La máxima intensidad de corriente a emplear en el procedimiento de arco sumergido es de seiscientos amperios (600 A) cuando se utiliza un solo electrodo. Para cordones en ángulo puede aumentarse la intensidad hasta mil amperios (1000 A), previa autorización del Director de Obra.

Cuando se emplee la soldadura por arco bajo atmósfera gaseosa es preciso proteger la zona de soldeo del viento mediante los oportunos apantallamientos, de forma que, en ningún caso, la velocidad del viento en la vecindad de la soldadura sea superior a siete kilómetros por hora (7 km/h).

Durante el soldeo se mantendrán bien secos y protegidos de la lluvia tanto los bordes de la costura como las piezas a soldar en una zona suficientemente amplia alrededor de la zona en que se esté soldando.

Después de ejecutar cada cordón elemental y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre u otros medios para eliminar todo rastro de escorias. Para facilitar esta operación y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiados agudos ni entre si ni con los bordes de la pieza y también que las superficies de los cordones sean lo más regulares posible.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el frío, debiéndose suspender el trabajo cuando la temperatura ambiente en las proximidades de la soldadura baje de los cero grados centígrados (0°C), a no ser que exista un procedimiento aprobado por el Director para soldar a temperaturas más bajas. En ningún caso se soldará cuando la temperatura de la propia pieza o del aire en sus proximidades (a menos de un metro de distancia) baje de diez grados centígrados bajo cero (-10°C).

Queda prohibido acelerar el enfriamiento de las soldaduras por medios artificiales.

Debe procurarse que el depósito de los cordones de soldadura se efectúe siempre que sea posible en posición horizontal. Con este fin, el Contratista habrá de disponer de los medios adecuados para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras sin provocar solicitaciones que puedan dañar a las pasadas ya depositadas o a las propias piezas.

El orden de ejecución de los distintos cordones vendrá indicado en la Memoria de soldadura. Su establecimiento se basará en lo dispuesto en el artículo de la Norma RPX-95.

En general se procurará minimizar las tensiones residuales que proceden de las deformaciones coartadas en las soldaduras, teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- El volumen de metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.

- Las piezas a soldar se dispondrán de forma que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.

- Los soldadores tendrán en todo momento acceso fácil a la costura a ejecutar y posición óptima de trabajo.

- La disposición de las piezas y el orden de los cordones serán tal que se reduzca al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

También se procurará evitar en lo posible las deformaciones residuales de soldeo mediante procedimientos que no aumenten las tensiones residuales, presentando falseada las piezas a unir o predeformándolas.

Si a pesar de estas preocupaciones las deformaciones resultasen superiores a las tolerancias establecidas en la norma vigente, se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos,

sometiendo después las piezas a una inspección cuidadosa para garantizar que no han aparecido fisuras.

El Director indicará en qué piezas es preciso proceder a un tratamiento térmico de eliminación de tensiones residuales. Se recomienda proceder a este tratamiento cuando exista soldaduras con deformaciones coartadas en piezas de espesor igual o superior a treinta milímetros (30 mm), fuertes acumulaciones de cordones en piezas de menor espesor o piezas que hayan de ser mecanizadas.

Cuando haya de efectuarse este tratamiento se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- El horno no estará a una temperatura superior a trescientos grados centígrados (300°C) en el momento de introducir la pieza a tratar.

- La velocidad de aumento de la temperatura no excederá del valor dado por:

$$V_c = 550 - 8.8\,t \qquad 220^{\circ}C/h$$

siendo:

V_c = velocidad de aumento de la temperatura en grados centígrados por hora.

t = espesor de la parte más gruesa de la pieza a tratar, en milímetros.

- Una vez alcanzada la temperatura adecuada que estará comprendida entre seiscientos y seiscientos cincuenta grados centígrados (600-650°C), se mantendrá durante el tiempo indicado en la Tabla 3 en función del espesor de la parte más gruesa de la pieza a tratar.

TABLA 3. DURACION DEL TRATAMIENTO TERMICO DE ELIMINACION DE TENSIONES

ESPESOR (mm)	DURACION (minutos)
t < 6.5	15
6.5 < t < 50	2.4 x t
t > 50	120+0.6t

- El enfriamiento hasta los trescientos grados se hará en horno a una velocidad no superior a la dada por:

$$V_e = 650 - 10.4\,t \qquad 260^{\circ}C/h$$

siendo:

V_e = velocidad de enfriamiento en grados centígrados por hora.

t = espesor de la parte más gruesa de la pieza tratada, en milímetros.

- Por debajo de los trescientos grados centígrados el enfriamiento podrá efectuarse al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Los enderezados o mecanizados que haya de sufrir la pieza se llevarán a cabo siempre después del tratamiento de eliminación de tensiones residuales.

Los elementos provisionales que por razones de montaje u otros sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete y no a golpes, procurando no dañar en ningún caso a la propia estructura. Los restos de cordones de soldadura se eliminarán con ayuda de una piedra esmeril, fresa o lima.

Se prohíbe terminantemente soldar ningún elemento provisional que no figure en los planos de taller, aprobados por el Director a piezas sometidas a cargas dinámicas; el desguace de estos elementos y la eliminación de los restos de cordones deberá efectuarse de acuerdo con un procedimiento aprobado por el Director en donde obligatoriamente ha de fisurar la forma de comprobar la ausencia de grietas o fisuras.

Protección

Las estructura metálica se proyecta con acero patinable por lo que no es preciso realizar una protección especial adicional.

Montaje en blanco

La estructura metálica será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurarse de la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y de la exacta

configuración geométrica de la estructura. En el montaje se tendrá en cuenta, correctamente, el efecto de las contraflechas definidas en los planos.

El Director podrá autorizar que no se realice este montaje en blanco, en todo o en parte, cuando concurran alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando la estructura sea de tamaño excepcional, no siendo suficientes los medios habituales de que se dispone en taller o el espacio del mismo para el manejo y colocación de todos los elementos de la misma, pudiéndose en este caso autorizar el montaje por partes.

- Cuando se trate de un lote de varios elementos idénticos. En ese caso será preceptivo el montaje de uno de cada diez, o menos, tramos iguales. En los restantes se montarán únicamente los elementos más importantes o delicados.

- Cuando por la sencillez de la estructura y disposición de las uniones no sean de temer faltas de coincidencia en el montaje en obra, tales como estructuras de vigas y pilares con uniones soldadas; se extremará en este caso el control dimensional que se indica en el apartado 620.7.

Antes de proceder al envío de las piezas a obra se procederá a rectificar y corregir las deficiencias observadas en el montaje en blanco.

640.5- TALLER A PIE DE OBRA.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista, la disposición de un taller para la construcción de las estructuras de acero, a pie de obra, con objeto de reducir al máximo el número de uniones de montaje, que en otro caso serían necesarias por las limitaciones de transporte.

640.6.- MONTAJE EN OBRA.

Transporte a obra

Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra; a tal fin, el Contratista estudiará conjuntamente con el Director la solución de los problemas de transporte y montaje que dicha reducción pudiera acarrear.

El Contratista deberá obtener de las Autoridades competentes las autorizaciones que fueran necesarias para transportar hasta la obra las piezas de grandes dimensiones.

Las manipulaciones necesarias para la descarga y transporte se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Montaje

El Contratista preparará los planos de montaje, en donde se indicarán las marcas de los distintos elementos que componen la estructura y todas las indicaciones necesarias para definir completamente las uniones a realizar en obra; estos planos serán sometidos a la aprobación del Director de la misma forma que los planos de taller.

El proceso de montaje será previsto en el Proyecto. El Contratista podrá proponer alternativas al Director, quien la aprobará si en un principio no interfiere con el programa de trabajos de la obra y ofrecen seguridad al menos igual a la que ofrece el proceso de montaje indicado en el Proyecto.

El Director comunicará al Contratista los cambios que estime conveniente efectuar al proceso del montaje con la antelación suficiente para que éste pueda disponer los medios necesarios, fijándose mediante precio contradictorio el importe de estos cambios.

El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica antes de comenzar la fabricación en taller de la misma, debiendo poner en conocimiento del Director las discrepancias observadas.

Antes de comenzar el montaje en obra procederá a comprobar la posición de los pernos de anclaje y de los huecos para empotrar elementos metálicos que existan en las fábricas, poniendo también en conocimiento del Director las discrepancias observadas, quien determinará la forma de proceder para corregirlas.

Se subsanará cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier deformación que se haya producido en las operaciones de transporte; si el defecto no puede ser corregido, o se presume, a juicio del Director, que después de corregido puede afectar a la resistencia, estabilidad o buen aspecto de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

La preparación de las uniones que haya de efectuarse en montaje, en particular la preparación de bordes para las soldaduras y la perforación de agujeros para los tornillos, se efectuará siempre en taller.

Durante su montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante apeos, cables, tornillos u otros medios auxiliares adecuados de forma que se garantice su resistencia y estabilidad hasta el momento en que se terminen las uniones definitivas.

Se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto, debiéndose comprobar cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el atornillado definitivo o la soldadura de las uniones de montaje hasta que se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincida exactamente con la definitiva; o si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de su forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los soportes o aparatos de apoyo sobre las fábricas se harán descansar provisionalmente sobre cuñas o tuercas de nivelación, y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos. No se procederá a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.

El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero de cemento Pórtland, o con morteros de otro tipo si así lo indica la dirección de obra. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero rellene perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superior del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que se haya alcanzado el suficiente endurecimiento del mortero.

Los aparatos de apoyo móviles o elastoméricos se montarán de forma tal que, con la temperatura ambiente media del lugar y actuando las cargas permanentes más la mitad de las sobrecargas de explotación, se obtenga su posición centrada; se deberá comprobar asimismo, el paralelismo de las placas superior e inferior del aparato.

Se procurará efectuar las uniones de montaje de forma que todos sus elementos serán accesibles a una inspección posterior. Cuando sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado los primeros.

Cuando a fin de corregir esfuerzos secundarios o de conseguir en la estructura la forma de trabajo prevista en las hipótesis de cálculo sea preciso tensar algunos elementos de la misma antes de su entrada en servicio, el contratista indicará a la Dirección de Obra, para someter a su aprobación, la forma de proceder a la introducción de estas tensiones previas, así como los medios de comprobación y medida de los mismos.

En la ejecución de uniones atornilladas o soldadas en montaje se seguirán las mismas prescripciones que para las uniones realizadas en taller.

640.7.- CONTROL Y PRUEBAS.

Recepción de materiales

No se utilizará en la fabricación de una estructura metálica ningún material que no venga amparado por un Certificado del suministrador del mismo que garantice las características físicas, químicas y funcionales que deba poseer de acuerdo con el presente Pliego.

El Director podrá autorizar el empleo de materiales no amparados por certificado del suministrador, previa la realización de los ensayos de recepción que estime oportuno. También podrá exigir ensayos de recepción en materiales provistos de Certificado del suministrador, aunque en este caso, el coste de los mismos deberá ser abonado por la Propiedad si su resultado es satisfactorio. En todos los demás casos los ensayos serán abonados por el Contratista fuera cual fuere el resultado.

El Director comprobará, por si mismo o por medio de sus representantes que los materiales cumplen cuanto se acaba de indicar. Los que no los cumpliesen o los que arrojen resultados inadecuados en los ensayos de recepción serán rechazados, marcados de forma indeleble y apartados de la zona de fabricación o montaje.

Inspección de la ejecución en taller

General

El Director procederá, por si mismo o por su representante en que delegue, a inspeccionar la ejecución en taller de la estructura, teniendo especialmente en cuenta lo dispuesto en el apartado 4 del presente artículo. El Contratista facilitará la ayuda necesaria para la realización de esta labor, procurando a su vez el Director interferir lo menos posible en el proceso de fabricación.

La extensión de la inspección, los puntos a inspeccionar y los criterios de aceptación o rechazo serán los que se indican en el presente apartado o los que indique la Dirección de Obra. El Director

podrá realizar además otras inspecciones o ensayos, pero si su resultado es satisfactorio, el importe de los mismos deberá ser abonado por la Propiedad.

Verificación de uniones soldadas

El Director comprobará, por sí mismo o por medio de sus representantes que:

- Todas las costuras soldadas han sido realizadas de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente, y por soldadores incluidos en la relación aprobada que se indica en un apartado anterior de este artículo. Toda costura realizada por un procedimiento no incluido en alguno de los documentos citados, o con parámetros incorrectos, o con preparación de bordes no inspeccionada y aprobada previamente, o realizada por un soldador no incluido en la relación citada, será rechazada. El Director podrá aceptarla si, tras una inspección completa de la misma por los métodos no destructivos que estime conveniente, resulta aceptable de acuerdo con los criterios que se establecen más adelante. En cualquier caso el coste de estos ensayos será por cuenta del Contratista.

- Todas las costuras realizadas serán inspeccionadas visualmente.

-Un diez por ciento (10%) de todos los cordones en ángulo y al menos dos tramos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por cada soldador se inspeccionarán mediante líquidos penetrantes o partículas magnéticas, de acuerdo respectivamente con lo dispuesto en las Normas UNE-EN 571-1 y UNE-EN 1290.

- Un diez por ciento (10%) del total de las uniones a tope con penetración completa y el veinte por ciento (20%) de las uniones a tope y penetración completa sometidas fundamentalmente a esfuerzos de tracción y al menos dos tramos de ciento cincuenta milímetros (150 mm), de longitud por cada soldador, serán inspeccionadas radiográficamente o ultrasónicamente, de acuerdo con lo dispuesto en las Normas UNE-EN 12517:2006, UNE-EN 462-1:1995, UNE-EN 1330-3:1997, UNE-EN 1435:1998, UNE-EN 1712/1M:2002, UNE-EN 1713/1M:2002, UNE-EN 1714/1M:2002 y UNE-EN 1714:1998 y siempre que sea posible en función de la posición de la costura y del espesor de la pieza. Las costuras a tope con penetración parcial o las de penetración completa en las que, por su posición o por el espesor de las piezas unidas no sea factible un examen ultrasónico o radiográfico, se inspeccionarán como si fuesen cordones en ángulo.

Como resultado de la inspección realizada y de acuerdo con los criterios que se indicarán, una soldadura podrá ser calificada como correcta, aceptable o inaceptable.

Si una soldadura es calificada como inaceptable, deberá ser reparada de acuerdo con un procedimiento aprobado por el Director y vuelta a inspeccionar por métodos no destructivos; además al menos la mitad de la longitud de soldadura realizada por el mismo soldador será inspeccionada por métodos no destructivos. Si en esta nueva inspección se encuentra alguna soldadura inaceptable, se inspeccionarán la totalidad de las soldaduras realizadas por dicho soldador, que será retirado de la lista nominal de soldadores autorizados para la obra.

Si una soldadura es calificada como aceptable no será preciso repararla, pero se inspeccionarán dos nuevos tramos de la misma longitud que el anterior, realizados por el mismo soldador; si ambos son calificados como correctos, se aceptarán las soldaduras, pero en adelante se inspeccionarán al menos el diez por ciento (10%) de las soldaduras que realice; si alguna es calificada solo como aceptable, se inspeccionarán todas las soldaduras realizadas hasta el momento por ese soldador; si algún tramo escalificado de inaceptable, se estará a lo dispuesto en el párrafo anterior.

Todos los gastos ocasionados por los ensayos complementarios que sea preciso realizar por no haber sido calificada como correcta alguna soldadura serán abonados por el Contratista.

Cuando el número de soldadores a los que haya sido preciso realizar inspecciones suplementarias llegue a suponer la tercera parte del total incluido en la lista nominal de soldadores autorizados, el Director deberá aumentar la intensidad de la inspección y tomar las demás medidas que estima oportunas para poder garantizar la calidad de la obra.

Una soldadura será calificada como inaceptable cuando presente alguno de los siguientes defectos:

- Grietas de cualquier longitud o en cualquier dirección.
- Falta de fusión.
- Desbordamiento.

Una soldadura será también calificada como inaceptable cuando en un tramo de ciento cincuenta milímetros (150 mm) se presenten alguno de los siguientes defectos:

- Poros cuando su área proyectada supere el cuatro por ciento (4%) del área proyectada de la soldadura, o cuando algún poro sea de diámetro superior a la cuarta parte del espesor de las piezas a unir o de la garganta en una soldadura en ángulo o a tres milímetros (3 mm).

- Inclusiones de escoria, si la suma de sus longitudes supera los ciento cincuenta milímetros (150 mm).

- Mordeduras o faltas de sección, cuando su profundidad supere la décima parte del espesor de la pieza si este es inferior a diez milímetros (10 mm) o un milímetro (1 mm) si el espesor de la pieza es igual o superior a diez milímetros (10 mm). En una zona localizada de longitud no superior a quince milímetros (15 mm) en cada tramo de ciento cincuenta milímetros (150 mm), pueden admitirse profundidades dobles a las indicadas.

- Mordeduras o faltas de sección, si examinadas a ambos lados de la unión producen una disminución en el areaco disponible superior al diez por ciento (10%) de la misma.

Una soldadura a tope con penetración completa será calificada como inaceptable cuando en un tramo de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de longitud presente alguno de estos defectos:

- Falta de penetración, a la vez que inclusiones de escoria tales que la suma de las longitudes de ambas supere los cien milímetros (100 mm).

- Faltas de penetración de cuarenta (40) o más milímetros de longitud.

Una soldadura a tope con penetración parcial será calificada como inaceptable cuando en un tramo de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de longitud presente alguno de estos defectos:

- Faltas de penetración superiores en tres milímetros (3 mm) o más a lo indicado en el Proyecto, de longitud superior a los cien milímetros (100 mm).

- Faltas de penetración superiores en tres milímetros (3 mm) o más a lo indicado en el Proyecto, conjuntamente con inclusión de escoria con suma de longitud superior a cien milímetros (100 mm).

Una soldadura en ángulo será calificada como inaceptable cuando en un tramo de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de longitud presente faltas de penetración en la raíz, medidas sobre un lado, mayores de medio milímetro (0.5 mm) en una longitud superior a los cien milímetros (100 mm).

Una soldadura será calificada como aceptable cuando en un tramo de ciento cincuenta milímetros (150 mm) presente alguno de los siguientes defectos:

- Poros, cuando su área proyectada esté comprendida entre el dos y el cuatro por ciento (2 a 4%) del área proyectada de soldadura.

- Inclusiones de escorias no alineadas, con una longitud total comprendida entre cien y ciento cincuenta milímetros (100 a 150 mm).

- Mordeduras o faltas de sección, cuando su profundidad esté comprendida entre el cinco y el diez por ciento (5 a 10%) del espesor de la pieza si este es inferior a diez milímetros, o están comprendidas entre medio y un milímetro (0.5 a 1 mm) si el espesor de la pieza es superior a diez milímetros (10 mm). En una zona localizada de longitud no superior a quince milímetros (15 mm) en cada tramo de ciento cincuenta milímetros (150 mm) pueden admitirse profundidades dobles a las indicadas.

- Mordeduras o faltas de sección, si examinadas a ambos lados de la unión producen una disminución en el área disponible comprendida entre el cinco y el diez por ciento (5 a 10%) de la misma.

Una soldadura a tope con penetración completa está calificada como aceptable cuando el tramo de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de longitud, presente alguno de los siguientes defectos:

- Faltas de penetración de longitud total comprendida entre veinte y cuarenta milímetros (20 a 40 mm).

- Faltas de penetración conjuntamente con inclusiones de escorias, tales que la suma de sus longitudes no supere los cien milímetros (100 mm).

Una soldadura a tope con penetración parcial será calificada como aceptable cuando en un tramo de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de longitud presente alguno de los siguientes defectos:

- Faltas de penetración superiores a lo indicado en el proyecto en valores correspondientes entre dos y tres milímetros (2 a 3 mm), de longitud superior a los cien milímetros (100 mm).

- Faltas de penetración superiores a lo indicado en el proyecto en valores correspondientes entre dos y tres milímetros (2 a 3 mm), conjuntamente con inclusiones de escoria, con suma de longitudes superiores a cien milímetros (100 mm).

Una soldadura será calificada como correcta cuando sus imperfecciones sean inferiores a las necesarias para que la soldadura sea calificada como aceptable.

Cuando una soldadura a tope presente un sobreespesor superior a:

- Dos milímetros (2 mm) para soldaduras realizadas en posición horizontal.
- Tres milímetros (3 mm) por soldaduras realizadas en cornisa.
- Cuatro milímetros (4 mm) en vertical o en techo.

siendo inspeccionada por métodos no destructivos distintos a la inspección visual y calificada según se acaba de indicar.

Verificación de uniones atornilladas

El Director comprobará, por si mismo o por medio de sus representantes que todos los tornillos colocados en taller son del diámetro y la calidad indicados en el Proyecto, que disponen de las arandelas precisas y que la rosca asome por lo menos en un filete por fuera de la tuerca.

Asimismo, comprobará que la superficie de todas las uniones efectuadas mediante tornillos de alta resistencia trabajando a rozamiento han recibido el tratamiento indicado en los planos, o el exigido por la Dirección de Obra, rechazándose todas aquellas en que no se haya efectuado dicho tratamiento o en las que se observe la presencia de óxido, grasas, aceites, pinturas u otros contaminantes. El Contratista vendrá obligado a tratar de nuevo las superficies de las piezas rechazadas por este motivo.

Comprobará en un cinco por ciento (5%) de todos los tornillos de alta resistencia colocados en taller y al menos en uno de cada unión o nudo en el exista más de cinco (5) tornillos, que el esfuerzo del pretensado es el indicado en el Proyecto. Para ello se marcará una señal en la tuerca y otra en la pieza, ambas alineadas. A continuación se girará la tuerca, aflojándola, un ángulo de sesenta grados (60°). Seguidamente se volverá a apretar aplicando el par de apriete si los tornillos se encuentran en estado normal de suministro, esto es, ligeramente engrasados; para tornillos galvanizados o engrasados especialmente será preciso determinar experimentalmente, de acuerdo con un procedimiento aprobado por el Director, el par de apriete necesario. Los tornillos se considerarán correctamente apretados cuando después de la aplicación del par de apriete, las marcas vuelven a estar alineadas, sin que la marca de la tuerca sobrepase en más de diez grados (10°) la realizada en la pieza.

En uniones de especial responsabilidad, el Director podrán indicar como procedimiento alternativo más preciso el que se indica a continuación:

Se medirá con un instrumento que permita apreciar al menos centésimas de milímetro (10^{-5} m) la longitud total del tornillo apretado. A continuación se aflojará por completo la tuerca, midiéndose de nuevo la longitud total. El tornillo se considerará que estaba correctamente apretado cuando el aumento de longitud al aflojar el tornillo, expresado en centésimas de milímetro es al menos igual a

$$3l + 3$$

siendo:

l = a la suma de espesores a unir, incluidas las arandelas, expresadas en centímetros (cm).

Cuando de estas pruebas se deduzca que un tornillo está insuficientemente apretado se comprobarán otros dos de la misma unión; si ambos resultan estar correctamente apretados, se aceptará la unión; en caso contrario se comprobarán todos y cada uno de los tornillos de la misma, siendo por cuenta del Contratista los gastos que estos ensayos complementarios ocasionen.

Control dimensional

Antes de autorizar el envío de una pieza a obra, el Director comprobará, por sí mismo o por medio de sus representantes, que, al menos las siguientes dimensiones se encuentran dentro de las tolerancias que se indican en el correspondiente apartado del presente artículo:

- Longitud total.
- Longitud entre apoyos.
- Canto.
- Diagonales principales.
- Rectitud.
- Distancias entre grupos de taladros.
- Perpendicularidad a placas de base y a placas frontales, si existen.
- Posición de casquillos de apoyo y cartelas, si existen.

- Preparación de bordes.

Aquellas piezas en la que alguna dimensión esté fuera de tolerancia, será reparada a sus expensas por el Contratista, previa aprobación por el Director del método de reparación propuesto. Si a juicio de éste la reparación propuesta no ofrece las garantías suficientes, la pieza será rechazada, marcada de forma indeleble y apartada de la zona de fabricación.

Comprobará además que cada pieza ha sido fabricada con los perfiles y chapas indicadas en el Proyecto.

Si se observase, que una pieza ha sido fabricada con algún perfil o chapa distinto al indicado en el Proyecto, será rechazada, marcada de forma indeleble y apartada de la zona de fabricación. Si los perfiles empleados fuesen de resistencia igual o superior a los indicados en el Proyecto, el Director podrá autorizar el envío a obra de la pieza en cuestión, pero el Contratista no podrá reclamar ningún aumento de precio por el mayor peso de la pieza.

También comprobará que la pieza lleva las marcas de montaje de acuerdo con lo indicado en los planos de taller y de montaje, no autorizando el envío a obra hasta que dichas marcas hayan sido correctamente ejecutadas.

640.8.- INSPECCION Y MONTAJE

General

El Director procederá por si mismo o por representación en quien delegue, a inspeccionar el montaje de la estructura, teniendo especialmente en cuenta lo dispuesto en el apartado 5 del presente artículo. El Contratista vendrá obligado a facilitar la ayuda necesaria para la realización de esta labor, incluso andamios, escaleras u otros medios de acceso a los puntos a inspeccionar.

La extensión de la inspección, los puntos a inspeccionar y los criterios de aceptación o rechazo, serán los que indique el Ingeniero Director de las Obras. El Director podrá realizar además otras inspecciones o ensayos, pero si su resultado es satisfactorio, el importe de los mismos deberá ser abonado por la Propiedad.

Verificación de uniones soldadas

Para la verificación de uniones soldadas se estará a lo dispuesto en el apartado correspondiente a verificación de uniones soldadas en taller, con las excepciones que se indican a continuación:

- Un veinte por ciento (20%) de todos los cordones en ángulo y al menos dos tramos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por cada soldador, se inspeccionarán mediante líquidos penetrantes o partículas magnéticas, de acuerdo respectivamente con lo dispuesto en las Normas UNE-EN 571-1 y UNE-EN 1290:1998.

- Un veinte por ciento (20%) del total de las unidades a tope con penetración completa y el cincuenta por ciento (50%) de las sometidas fundamentalmente a esfuerzos de tracción y al menos dos tramos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por cada soldador, serán inspeccionados radiográfica o ultrasónicamente, siempre que sea posible en función de la posición de la costura o del espesor de la pieza.

- Se tendrán especialmente en cuenta lo dispuesto en el apartado 4.5 del presente artículo referente a la temperatura ambiente y a la velocidad del viento, debiendo ordenar el Director la suspensión de los trabajos de soldeo cuando no se cumpla las condiciones allí indicadas.

Verificación de uniones atornilladas

Para la verificación de uniones atornilladas se estará a lo dispuesto en el apartado correspondiente a verificación de uniones atornilladas en taller, sin ninguna excepción.

Control dimensional

El Director comprobará, por si mismo o por el representante en quien delegue que, en cada fase de montaje, las disposiciones, cotas y distancias de la obra se ajustan a lo indicado en el Proyecto, dentro de las tolerancias admitidas en el presente artículo. Esta comprobación deberá efectuarse según progrese el montaje de una parte de la estructura, no debiéndose autorizar el montaje hasta haber inspeccionado y corregido los posibles errores de las previamente montadas a las que la nueva parte inmovilice o impida su inspección o corrección.

Las disposiciones, cotas y distancias a comprobar serán como mínimo, las que se indican a continuación:

- Emplazamiento y orientación de cada pieza identificada por sus marcas de montaje.

- Distancias entre ejes de soportes.

- Paralelismo y perpendicularidad entre alineaciones de soportes.

- Aplomado de soportes.

- Cota superior y nivelación de vigas y jácenas.

- Nivel inferior del tirante de cerchas.

El Contratista no procederá a efectuar las soldaduras de montaje o el apretado definitivo de los tornillos de una pieza o grupo de piezas hasta que esta inspección haya sido efectuada y corregido los posibles defectos encontrados.

Tolerancias

Las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos, de las piezas fabricadas en taller, serán las siguientes:

- En pasos, gramiles y alineaciones de los agujeros para tornillos, la décima parte (1/10) del diámetro de estos.

- En la posición de cualquier parte unida a una viga o soporte, cinco milímetros (5 mm) en cualquier dirección.

- En el nivel de casquillos o ménsulas de apoyo, más cero y menos diez milímetros (+0, -10 mm).

- En la longitud de piezas que no haya de encajar entre otros componentes, diez milímetros en más o en menos (±10 mm).

- En la longitud de piezas que hayan de encajar entre otros componentes, más cero y menos cinco milímetros (+0, -5 mm).

- En la rectitud de una viga o de un soporte, el milésimo (1/1000) de la luz o de la distancia entre pisos respectivamente, sin exceder en ningún caso de quince milímetros (15 mm). Esta limitación es válida también para los cordones de las cerchas y jácenas trianguladas.

- En el abombamiento de paneles de chapas, el quinientosavo (1/500) de la dimensión mayor, sin exceder de cinco milímetros (5 mm).

- En el canto de vigas armadas, menos cero y más tres milímetros (-0, +3 mm).

- En el desplome de vigas armadas, el ciento-cincuentavo (1/150) del canto del alma, sin exceder de veinte milímetros (20 mm).

- En la excentricidad del alma respecto al centro de cada ala, el cuarentavo (1/40) del ancho de ala, sin exceder de diez milímetros (10 mm).

- En las secciones transversales de chapas, menos el tres y más el diez por ciento (-3%, +10%) del valor teórico.

- En la contraflecha de ejecución de vigas y jácenas, trianguladas o no, el quince por ciento de la indicada en los planos de taller en más o en menos (±15%) o un milímetro (1 mm) si este valor es mayor.

Las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos, de la estructura montada pero sin cargar serán las siguientes:

- En las dimensiones totales de la estructura entre juntas de dilatación, veinte milímetros en más o en menos (±20 mm).

- En la distancia entre soportes o vigas contiguas, cinco milímetros en más o en menos (±5 mm) si la distancia no es superior a cinco milímetros (5 mm) y diez milímetros en más o en menos (±10 mm) en caso contrario.

- En el nivel de pisos, cinco milímetros en más o en menos (±5 mm).

- En el desplome de soportes, entre pisos consecutivos en estructuras no arriostradas mediante muros de fábricas o celosías verticales, la milésima parte (1/1000) de la altura entre pisos.

- En la desviación respecto a la vertical que pasa por el centro de la base de un soporte, la altura total dividida por cien y por el número de plantas más dos (H/(100x(n+2))) en el caso de estructuras arriostradas y la altura dividida por trescientos y por el número de plantas más dos (H/(300x(n+2))) en las no arriostradas.

- En la desviación entre ejes de tramos consecutivos de un soporte, tres milímetros (3 mm) en cualquier dirección.

Todas las mediciones anteriores se efectuarán con cinta o regla metálica o con aparatos de igual o superior precisión, recomendándose el uso del taquímetro en donde sea de aplicación. En la medición de flechas se materializará la cuerda mediante alambre tensado.

640.9 PERNOS CONECTADORES

640.9.1- DEFINICIÓN.

Son los elementos de unión que aseguran el trabajo conjunto de las secciones parciales de hormigón y acero estructural.

Se utilizarán los pernos definidos en planos de proyecto. Para ambos tipos, el límite elástico mín. (fy) es de 350 N/mm2, y la tensión de rotura mín. de 450 N/mm2 y tienen un alargamiento mín. en rotura del 15 %.

640.9.2.- EJECUCIÓN.

La unión con el material metálico base se realizará mediante pistola de soldeo, a través del procedimiento de arco eléctrico, creado entre el perno y la pieza metálica a la que se fija, fundiéndose el extremo inferior del perno y la zona de contacto de la pieza metálica. En todo caso el procedimiento de soldadura empleado quedará a criterio de elección a cargo de la Dirección de Obra.

Deben respetarse las siguientes normas en su colocación:

- Distancia mínima de pernos entre 65 y 75 mm.
- Distancia mínima al borde del ala del perfil de 50 mm
- Recubrimiento mínimo de 25 mm.

CONTROL DE LAS OPERACIONES DE CONTROL DE CALIDAD.

Recepción de materiales

No se utilizará en la fabricación ningún material que no venga amparado por un Certificado del suministrador del mismo que garantice las características físicas, químicas y funcionales que deba poseer.

El Director podrá autorizar el empleo de materiales no amparados por certificado del suministrador, previa la realización de los ensayos de recepción que estime oportuno. También podrá exigir ensayos de recepción en materiales provistos de Certificado del suministrador, aunque en este caso, el coste de los mismos deberá ser abonado por la Propiedad si su resultado es satisfactorio. En todos los demás casos los ensayos serán abonados por el Contratista fuera cual fuere el resultado.

El Director comprobará, por si mismo o por medio de sus representantes que los materiales cumplen cuanto se acaba de indicar. Los que no los cumpliesen o los que arrojen resultados inadecuados en los ensayos de recepción serán rechazados, marcados de forma indeleble y apartados de la zona de fabricación o montaje.

Inspección de la ejecución en taller.

El Director procederá, por si mismo o por su representante en que delegue, a inspeccionar la ejecución en taller de la estructura. El Contratista facilitará la ayuda necesaria para la realización de esta labor, procurando a su vez el Director interferir lo menos posible en el proceso de fabricación.

La extensión de la inspección, los puntos a inspeccionar y los criterios de aceptación o rechazo serán los que se indican en el presente apartado. El Director podrá realizar además otras inspecciones o ensayos, pero si su resultado es satisfactorio, el importe de los mismos deberá ser abonado por la Propiedad.

Ejecución de la soldadura de pernos conectadores

El control de calidad de las soldaduras de los pernos conectadores se podrá efectuar siguiendo los criterios establecidos en alguna norma internacionalmente reconocida; por ejemplo, Bridge Welding Code, ANSI/AASHTO/AWS D.1. 5-88. En todo caso se deben efectuar las siguientes verificaciones:

- Controlar en todos los pernos la forma y el color de la soldadura: si la soldadura es buena, será de color azul brillante, rodeando completamente el vástago del perno.
- Golpear mediante un martillo ligero los pernos soldados: si el sonido es claro y neto, la soldadura normalmente no presenta ningún defecto.
- Doblar con un martillo los pernos a 20 º, aproximadamente, de su posición inicial, de tal forma que la zona de soldadura eventualmente defectuosa sufra la tracción máxima. Los pernos así controlados se dejarán en esa posición si no presentan fisuras.

Éste control debe aplicarse al 3% de los pernos, además de aquéllos que no superen el control visual o acústico.

Control dimensional, tolerancia y otras verificaciones.

640.10.- MEDICION Y ABONO.

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de siete mil ochocientos cincuenta kilopondios por decímetro cúbico (7.85 kp/dm^3).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del Proyecto y de los planos del taller aprobados por el Director.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia, aún contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punta a punta en dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

Las piezas de chapa se medirán por superficie, entendiendo como tal la del menor rectángulo circunscrito a la pieza. El peso en kilogramos-fuerza se determinará multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros y por siete enteros con ochenta y cinco centésimas (7.85).

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinando su peso en función del peso específico indicado anteriormente.

No se medirán los medios de unión, exceptuándose los pernos de anclaje, los conectadores de estructura mixta acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El importe se obtendrá multiplicando el peso total de la estructura por el precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obra, medios auxiliares, montaje, protección superficial y ayudas a la inspección; incluirá así mismo las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, soldadura y tornillos.

Las unidades de obra a la que se refiere el presente artículo son:

Los pernos conectadores se abonarán por unidades (ud) de pieza colocadas.

El importe se obtendrá multiplicando el número de unidades medidas del tipo de perno correspondiente, por el precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto.

En el precio se incluyen todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obra, medios auxiliares, montaje, protección superficial y ayudas a la inspección; incluirá así mismo los medios y herramientas de unión.

640.001N kg Suministro, fabricación y transporte a obra de acero S 275 JR en chapas y perfiles laminados para cualquier tipo de estructura metálica, totalmente montado. Incluso protección anticorrosiva según se especifica en el Pliego, incluyendo suministro y aplicación de la misma.

640.071N ud Perno de acero S355 diámetro 16 mm y 150 mm de longitud total y 50mm de rosca

640.072N ud Perno de acero S355 diámetro 20 mm y 150 mm de longitud total y 50mm de rosca

699.002N m^2 Placa metálica de 50 mm de espesor tipo TRAMEX para formación de peldaños y descansillo en escalera, pletina de borde de chapa de 40 x 8 mm y chapas de sujeción de 40 x 8 mm, totalmente colocado

ARTÍCULO 658. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS

658.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en el artículo 658 del PG-3 y la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

658.2.2 Materiales para la capa filtro.

El filtro será una lámina geotextil no tejido 155 g/m².

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE. El espesor de la capa de filtro será el definido en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se estará a lo dispuesto en los artículos 290, "Geotextiles" y 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" de este Pliego y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

658.2. MEDICIONES Y ABONO

Además de las grafiadas en los planos, a criterio de la Dirección de las Obras, podrá utilizarse la presente unidad en diversas zonas de la obra, si así se desprendiese su necesidad. Dichas actuaciones, aún siendo puntuales, mantendrán el precio que se dispone.

Las unidades de obra a utilizar serán:

658.002 m³ Escollera de 200kg, colocada en protección de cauces, incluso suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.

658.002N m^3 Encachado de piedra caliza 40/80 en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón, colocado sobre manta de geotextil de 150 gr/m2 y rematado superiormente con lámina de plástico previo al hormigonado de solera, totalmente nivelado s/ NTE-RSS y EHE.

661.001 m^2 Encachado de piedra con mortero en protección de taludes de 15 cm de espesor.

ARTICULO 671. CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU

671.1. DEFINICIÓN

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ", las realizadas mediante pilotes de hormigón armado cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la excavación o, en su caso, de la entubación recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

La unidad de obra comprende, en el caso más general, las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno.
- Entubación, si procede.
- Fabricación, manipulación y regeneración de los lodos.
- Suministro de hormigón.
- Colocación de armaduras.
- Hormigonado del pilote y extracción de los lodos o de la entubación.
- Descabezado del pilote.
- Retirada de las tierras de la excavación.
- Ensayo sónico en pilotes.
- Eventualmente, también las operaciones siguientes:
- Cesta de grava en punta de pilotes.
- Perforación en punta de pilotes.

Los pilotes del proyecto son con entubación recuperable CPI-4 de diámetro 1600 mm.

671.2. MATERIALES

Características del hormigón

El hormigón tendrá la resistencia característica indicada en los planos. En el caso de hormigonado bajo el agua, la mezcla deberá contener no menos de cuatrocientos kilogramos de cemento por cada metro cúbico (400 Kg/m^3) de hormigón.

La cantidad mínima de cemento será compatible con los requisitos de durabilidad especificados en el artículo 37.3.2 de la Instrucción EHE en función de la clase de exposición ambiental que figura en los Planos. Asimismo, en ningún caso, la relación agua/cemento será mayor que la especificada en dicho artículo para la misma clase de exposición.

El cemento será del tipo que figura en los Planos o el que, según la agresividad del terreno, exija la D.O.

La consistencia del hormigón será de dieciséis a veinte centímetros (16 a 20 cm.) para pilotes hormigonados en agua o lodos, y de diez a quince centímetros (10 a 15 cm.) para el resto de los pilotes.

El recubrimiento mínimo de armaduras será de 5 cm, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.

Características de los lodos tixotrópicos

Tipo de suspensión Homogénea y estable

Dosificación < 10%

Densidad > 1,02 g/cm^3

< 1,10 g/cm^3

Viscosidad normal (medida en cono de Marsh) 32 s <= V <= 45 s (antes de hormigonar)

pH 8 <= pH <= 11

Formación de cake mediante filtro prensa 2 - 8 mm

Contenido de arena en lodo viejo <= 1% (antes de hormigonar)

<= 2% (en gravas)

<= 5% (arenas o terrenos más finos durante perforación)

Tolerancias geométricas:

- - Replanteo de los ejes ± 10% D
- - Profundidad de la perforación + 1% L
- - Aplomado ± 2% L
- - Posición de las armaduras Nula
- - Recubrimiento de las armaduras Nula

671.2.2 Armaduras

Se tendrán en cuanta todas ls prescripciones de este pliego en cuanto a las "Armaduras a emplear en hormigón armado".

Las armaduras transversales se sujetarán a las longitudinales, por ataduras o soldadura. En pilotes hasta de diez metros (10 m) de longitud podrán admitirse las ataduras; pero, a partir de esta longitud, las armaduras deberán estar soldadas entre sí, al menos en uno (1) de cada dos (2) puntos de contacto.

671.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los pilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de pilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hinca de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que la Dirección de Obra ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad.

671.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los aparatos de elevación, los dispositivos de manejo y de perforación.

Para la construcción del pilote se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación del pilote, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquéllos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación del pilote. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

El material procedente de la perforación se ha de cargar y transportar a vertedero a medida que se extraiga, no estando permitida su colocación sobre la plataforma de trabajo.

En el caso de utilizar lodos tixotrópicos queda prohibido el vertido de los mismos a las cloacas y colectores.

El sistema de transporte que se utilice será el adecuado para no producir pérdidas ni suciedad en los viales del trayecto.

Si algún pilote perforado es desechado, deberá ser rellenado siempre con hormigón.

El pilote se empotrará en el terreno competente en la longitud indicada en los planos, medida a partir de la cota real de aparición de dicho sustrato portante.

Según la agresividad del terreno, la D.O. puede exigir la utilización de cementos puzolánicos o cementos pórtland con características especiales para la elaboración del hormigón.

El proceso de hormigonado no se puede suspender en ningún momento ni en ninguna circunstancia.

<u>Limpieza y tratamientos de fondo</u>

Una vez terminada la excavación se procederá a la extracción del detritus que haya podido almacenarse en el fondo de la cavidad. En pilotes en seco de gran diámetro será conveniente el descenso de un operario para comprobar dicha limpieza.

<u>Colocación de armaduras</u>

La colocación de la armadura debe efectuarse inmediatamente después de haber limpiado el fondo.

La armadura llevará los elementos necesarios para su izado y colocación, así como para evitar su movimiento durante el hormigonado.

Para pilotes profundos se podrá dividir la armadura vertical en dos o más partes que se introducirán en la perforación manteniéndolas suspendidas y centradas durante las operaciones de soldadura de todas las barras.

Las barras formarán una jaula de armadura, que se introducirá en la perforación de tal forma, que no se pueda mover durante el hormigonado ni podrá ser extraída al levantar la entubación. Las armaduras deberán quedar suspendidas durante todo el proceso de hormigonado, de forma que no se produzca pandeo de las barras ni abombamientos del conjunto de la jaula. Para ello, se fijarán de forma sólida a la coronación de la excavación.

La armadura se ajustará al tipo de acero y diámetro de barras indicados en los planos del Proyecto.

La armadura quedará a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) en fondo de perforación y máxima de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud será tal que, después del descabezado, sobresalga la longitud de anclaje que figure en los planos, que como mínimo será de un (1) diámetro del pilote construido.

Hormigonado

Antes de comenzar la excavación se verificará que el movimiento de tierras efectuado para la plataforma de trabajo no altera las hipótesis de cálculo del pilote.

No se permitirá la perforación de un pilote a menos de tres diámetros (3 Ø) de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h) hormigonado.

El tiempo transcurrido entre el inicio de colocación de armaduras y vertido de hormigón será el menor posible.

El hormigonado se realizará sin interrupción, mediante tubería cuyo diámetro estará comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm.) y que estará centrada en el pilote e introducida hasta el fondo de la perforación, de forma que no se produzcan disgregaciones ni huecos en su masa.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsadas de aire o agua, coqueras ni cortes o estrangulamientos. Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón.

Las armaduras, así como la fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón, se ajustarán a lo prescrito en los Artículos correspondientes, del presente Pliego.

Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la teórica de Proyecto en 0,5 D (si es bajo el nivel freático 1,5 D) que se demolerán después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso del hormigonado ni por su demolición posterior.

Si al efectuar la demolición se observa que el descabezado no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado; si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, la Dirección de Obra decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón pobre, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

La posición de los pilotes en planta, después de construidos, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del pilote. La desviación respecto a la vertical no será superior al 2% de la longitud del pilote indicada en los Planos.

Perforación con entubación recuperable

Se tratará de conseguir una bajada de la entubación tan continua como sea posible y llevada a la par con la extracción de la tierra; en ningún caso, la extracción debe adelantarse sobre la bajada del tubo.

En caso de penetrar por debajo de la capa freática, no se admitirá bombeo durante la ejecución del pilote.

En caso de encontrar afluencias de agua, se puede admitir un bombeo previo para limpiar el tubo, siempre que la afluencia de agua sea menor que una décima de litro por segundo (0,1 l/s); en caso contrario, se proscribe la aplicación de bombeo durante la ejecución del pilote.

En los casos en que exista riesgo importante de deslavado del hormigón (por ejemplo, gravas con flujo de agua) se colocará dentro de la entubación una camisa metálica que quedará perdida.

La entubación debe colocarse en la longitud adecuada para evitar desprendimientos, problemas de hormigonado, etc. Las juntas serán roscadas o soldadas y habrán de ser impermeables.

El avance de la entubación se llevará a cabo de tal forma que el suelo por el que ésta atraviesa vaya desplazándose hacia los lados, compactándolo al mismo tiempo, sin que se produzca ninguna extracción de material. Si se encontraran obstáculos durante la hinca o perforación se podrá utilizar trépano guiado o técnicas especiales de excavación.

Tanto el tubo como las juntas han de poder resistir los esfuerzos que se producen al clavar el tubo, sin sufrir deformaciones.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se ha de ir elevando la citada entubación de forma que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, que impida la entrada del terreno circundante. Este tapón no será demasiado alto, ya que podría adherirse a la entubación, ocasionando el corte del pilote, por lo que su altura ha de estar comprendida entre dos veces y tres veces y media el diámetro del mismo.

La citada altura se habrá de comprobar continuamente, por medida directa y por comparación entre el volumen del hormigón colocado y el calculado para la altura hormigonada.

El hormigonado se hará en seco o bien con el tubo lleno de agua hasta el nivel freático debiendo elegirse uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Será preferible el hormigonado con tubo lleno de agua en cuanto haya capas de terrenos socavables, siendo necesario en este caso colocar el hormigón en obra por medio de una cuchara, tubo, bomba o cualquier artificio que dificulte su deslavado. Cuando no haya terrenos socavables será aconsejable el hormigonado en seco, que podrá conseguirse, aún en terrenos de cierta permeabilidad, sellando inicialmente el fondo de la excavación con un hormigón muy seco.

En terrenos muy blandos o susceptibles de sifonamiento, durante la excavación, se ha de mantener el nivel de agua en el interior de entubación.

Perforación con lodos tixotrópicos

En el caso de utilizar lodos tixotrópicos, se ha de sustituir el lodo y se ha de regenerar cuando su contenido en arena o cuando la viscosidad superen los valores especificados.

La tubería que coloca el hormigón ha de ir introducida siempre 5 m, como mínimo, dentro del hormigón anteriormente vertido.

A medida que se inyecta el hormigón se han de recuperar los lodos sobrantes.

El hormigonado se ha de realizar por sistema ascendente, es decir, de abajo hacia arriba desalojando el lodo a medida que penetre el hormigón.

Control de ejecución de los pilotes

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote en el que figurará, al menos: la fecha y la hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la profundidad total alcanzada por la entubación, la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua al comienzo del hormigonado; y la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado, así como el consumo real de hormigón, los datos de las distintas capas de terrenos atravesados deberán contrastarse con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m3) de hormigón, se tomarán dos (2) probetas que se curarán en cámara y se determinará su resistencia característica a siete (7) días, estimando la resistencia a los veintiocho (28) días para poder tomar las medidas necesarias en caso de que no se prevea alcanzar las resistencias de diseño.

Transcurridos siete (7) días después del hormigonado se realizarán, en aquellos casos que indique la D.O. las pruebas de integridad del pilote a través de los tubos dejados a tal efecto.

En cada pilote se habrán instalado cuatro tubos metálicos, de 75 mm. de diámetro interior, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm. por encima del fondo de la misma, para las comprobaciones de continuidad y bajo la punta del pilote. Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior.

- Ensayo sónico en pilotes

El control de la continuidad y compacidad de los pilotes se efectuará, a juicio de la D.O., mediante el procedimiento de "transparencia sónica" (diagrafía) que consiste en obtener perfiles transversales sónicos (entre parejas de tubos) del estado y continuidad del hormigón. Para ello se utilizarán 4 tubos embebidos en el hormigón, diametralmente opuestos, que se hacen solidarios a la armadura según se va bajando ésta en la perforación.

Respecto a los cuatro tubos que deben instalarse, su diámetro se adoptará al del instrumento a utilizar para la diagrafía previendo que se puedan utilizar los taladros la consolidación en punta del terreno, mediante la inyección de lechada de cemento en la jaula de grava.

La interpretación de los ensayos será competencia de la D.O. que en los pilotes diagrafiados, si le ofrecieran dudas sobre la calidad portante de los pilotes, podrá ordenar las medidas de reparación de los pilotes defectuosos, pudiendo llegar incluso, al rechazo del pilote ejecutado.

Pruebas de carga

A efectos de ser ensayado independiente, se ejecutarán pilotes de prueba, si así lo decidiera la D.O. hasta la carga de servicio, o bien hasta su rotura o asentamiento.

En este caso, dicho pilote no podrá ejecutarse en la misma zona de cimentación, pero sí en sus proximidades, debiendo estar en iguales condiciones en lo que se refiere a características del suelo y de profundidad que los pilotes definitivos.

En todo caso, al efectuar los ensayos de carga sobre los pilotes de prueba y sobre los de trabajo, se seguirán las instrucciones de la Dirección de Obra, quién podrá variar el número y la forma de realizarlos.

Durante el tiempo que duren las pruebas de carga no podrá haber ninguna clase de trepidaciones, ni las producidas por tráfico, maquinaria o trabajos de hinca. No se realizará más de una prueba a la vez.

En la prueba habrá de tenerse muy en cuenta el que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule.

Al tratarse de una prueba de carga con destino a comprobar hipótesis de proyecto, el programa de ensayo ha de adaptarse a las variaciones de carga previstas en servicio de la obra, tales como la reproducción de distintos ciclos de carga-descarga.

El sistema utilizado para conseguir la reacción necesaria, para la prueba de carga, debe ser tal que no influya en el pilote de prueba alterando su resultado.

Para la realización de pruebas de carga y el estudio de los resultados se podrá seguir la Norma DIN 1054.

En el caso de que las pruebas de carga sobre pilotes de trabajo produjesen asientos excesivos o cuando la ejecución de un pilote de trabajo fuese defectuosa por negligencia del Contratista, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga suplementarias sobre pilotes, debiendo limitarse estas pruebas suplementarias a aplicar sobre el pilote una carga máxima del ciento treinta por ciento (130%) de la de trabajo. El coste de estas pruebas suplementarias, realizadas sobre pilotes de trabajo no será abonado al Contratista.

671.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los pilotes se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, o hasta la cota inferior del descabezado en el caso de no existir encepado. El gunitado entre pilotes será de abono independiente. Las pantallas de pilotes se abonarán por metro cuadrado realmente ejecutado incluyendo viga de coronación.

A cada tipo se aplicará el correspondiente precio del cuadro de precios nº 1 que figure con los siguientes códigos:

671.001 m *PILOTE ENTUB. RECUPERABLE D 1.600 CPI-4*

Pilote fabricado in situ CPI-4, de diámetro 1600 mm., para profundidades menores de 15 m., en terrenos inestables, con entubación recuperable que se introduce por rotación y empuje, ejecutado mediante excavación y extracción en el interior del tubo, colocación de la armadura en acero B-500 S y hormigonado por tubo con hormigón HA-25/F/20 de central de consistencia fluida al mismo tiempo que se extrae la entubación de acero, i/p.p. de transporte, instalación, montaje y desmontaje de equipo mecánico, descabezado, limpieza y retirada de sobrantes. Según NTE-CPI , EHE Y CTE-SE-C.

No será de abono la longitud del pilote correspondiente al descabezado.

No se abonará el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes, ni las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de hormigón por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

El precio incluye las siguientes operaciones y materiales:

- Transporte a la obra y traslado de equipos de excavación, grúas, grupos electrógenos, tubos de hormigonado, equipos de fabricación de lodos, entubaciones, medios auxiliares y maquinaria necesaria.
- Replanteo y montaje de equipos.
- Entubaciones recuperables, en su caso.
- Suministro, fabricación, recuperación y regeneración de lodos.
- Excavación con entubación o sin ella, con lodos o sin ellos.
- Utilización del taladro cuando sea necesario.
- Colocación de armaduras.
- Suministro y colocación del hormigón, empleando cemento sulforesistente.
- Suministro y colocación de tubos para ensayo sónico.
- Trabajos en jornada diurna o nocturna o reducida para el tránsito.
- Energía y agua consumidas.
- Carga y transporte a vertedero de los productos de la excavación.
- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Descabezado del pilote y hormigonado de la parte demolida.
- Ejecución de caminos, plataformas, isletas, etc. y todas las operaciones auxiliares necesarias para la ejecución.
- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.

ARTÍCULO 673. TABLESTACADOS METÁLICOS

673.1 DEFINICION

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

673.2 MATERIALES

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

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

673.2.1 Tablestacas metálicas

673.2.1.1 Condiciones generales

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a trescientos cuarenta megapascales (340 MPa) u otra superior que determine el Proyecto.

El acero utilizado deberá permitir el empleo de soldadura eléctrica.

En el caso de reutilización de tablestacas deberá comprobarse que cumplen las especificaciones referentes al tipo, tamaño y calidad del acero definidos en el Proyecto.

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto. Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

673.2.1.2 Forma y dimensiones.

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en Proyecto, admitiéndose, para su longitud, unas tolerancias de veinte centímetros (20 cm) en más y de cinco centímetros (5 cm) en menos.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

673.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

La hinca de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante aparatos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte (1/4) del peso de la tablestaca si se hincan las tablestacas de una en una, o a la mitad (1/2) del peso de la misma si se hincan por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por las mazas de doble efecto, será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las Obras.

673.4 EJECUCION DE LAS OBRAS

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en Proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablones, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablones estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de sombreretes o sufrideras adecuados, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. Salvo especificación del Proyecto o, en su defecto del Director de las Obras, no se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3º), en cualquier dirección.

Las ayudas a la hinca, tales como lanza de agua, preperforación o lubrificación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Director de las Obras.

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.

673.5 TOLERANCIAS

Salvo especificación en contra del Proyecto, la posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

Tipo de pantalla	Posición de la cabeza de la tablestaca mm	Verticalidad (2) del metro superior en todas las direcciones Porcentaje
Pantalla de tablestacas (6)	≤75 (1)	≤1,0 (3)
Pantalla combinada	≤20 (4)(5)	≤0,5 (5)

- (1) Perpendicular a la pantalla.
- (2) Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el Proyecto difiere de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.
- (3) En suelos difíciles se considerará el límite del dos por ciento (2%), salvo especificación en contra del Proyecto.
- (4) En todas las direcciones horizontales.
- (5) El Proyecto o el Director de las Obras podrán modificar estos valores, en cada caso, dependiendo de la longitud, tipo y número de los elementos de tablestaca intermedios, y de las condiciones del suelo, con el fin de reducir al máximo el riesgo de desenhebrado.
- (6) Excluidas las tablestacas planas.

Si la cota del pie de las tablestacas difiere, una vez hincados, en más de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de la especificada en Proyecto, deberá informarse al Director de las Obras y se estará a lo que éste determine.

Si las cabezas de las tablestacas difieren, una vez hincadas, en más de cincuenta milímetros (50 mm) del nivel especificado en Proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm).

Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobados por el Director de las Obras.

673.6 REQUERIMIENTOS ESPECIALES

Si el Proyecto plantea condicionantes estrictos en relación con la impermeabilidad de las tablestacas, previamente a su ejecución deberá presentarse al Director de las Obras, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades, materiales y procedimientos y ensayos previstos, a efectos de garantizar la misma.

Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hinca o por experiencias previas, la seguridad de éstas.

673.7 MEDICION Y ABONO

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase.

El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en Proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50 por 100), el Contratista no podrá reclamar variación de los precios. Se medirá y abonará de acuerdo al Precio

673.002 m2 Suministro, hinca y extracción individual de tablestacas recuperables de acero al carbono.

ARTICULO 680. ENCOFRADOS Y MOLDES

680.1. DEFINICIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los cálculos de proyecto, y visado correspondiente, si así se decidiera por la Dirección de las Obras, de los encofrados propuestos por el Contratista.
- Los materiales que constituyen los encofrados.
- El montaje de los encofrados, incluso soleras.
- Los productos de desencofrado.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- El nervometal o similar, consistente en una estructura metálica autoportante obtenida a base del cortado, perfilado, estirado y planchado de una hoja metálica a la que se añaden nervios rígidos.

680.2. EJECUCIÓN

Se cumplirá lo prescrito en el artículo 68.3 de la EHE-08.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada, pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

Las superficies quedarán sin desviaciones, medidas con regla de 3 m, superiores a 5 milímetros (5 mm) para las caras vistas del hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un centímetro (1 cm).

La Dirección de Obra, podrá, sin embargo, aumentar estas tolerancias cuando, a su juicio, no perjudiquen a la finalidad de la construcción, especialmente en cimentaciones y estribos.

El proceso de descimbrado, desencofrado y desmoldeo se efectuará de acuerdo con lo especificado en el artículo 73 y 74 de la EHE-08. En las estructuras pretensadas hormigonadas “in situ” el descimbrado y desencofrado no se realizará nunca antes de haberse producido el tesado de los tendones que formen parte del tablero. El orden de tesado y características del mismo será el especificado en planos. Como norma general nunca se tesará antes de 7 días o de que el hormigón haya alcanzado una resistencia característica de 28 N/mm^2, en cualquier caso prevalecerá lo especificado en planos.

680.3. MATERIALES

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc, que, en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en el PG-3 y ser aprobados por la Dirección de Obra.

Los materiales, según el tipo de encofrados, serán:

- Encofrados ordinarios: podrán utilizase tablas o tablones sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes, placas de acero y chapas.
- Encofrados vistos: podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas. Las tablas deberán estar cepilladas con un espesor mayor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y treinta centímetros (10 y 30 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada o similares.
- Molde ordinario: podrá utilizarse porexpan expandido para el encofrado curvo perdido en aligeramientos.

En la formación de juntas se emplearán, como encofrado perdido, placas de poliestireno expandido del espesor indicado en los planos, que cumplan con lo especificado en el Artículo 287 del PG-3.

Para los encofrados perdidos planos con losetas prefabricadas será de aplicación lo indicado en el apartado 617 de este pliego en cuanto a su definición, materiales, puesta en obra y montaje, y control de calidad.

680.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón encofrada, medidos sobre los planos a excepción del encofrado perdido curvo para aligeramiento de puentes que se mide por metros cúbicos (m^3) también sobre planos.

No se producirá abono por separado por la ejecución de berenjenos o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del encofrado correspondiente.

Todos los precios de encofrado incluye el material y colocación de puntales para los correctos aplomos, nivelación y rasanteo de superficies.

El cimbrado será objeto de abono independiente según el artículo 681 y únicamente para altura superiores a 3 metros.

En los elementos prefabricados el encofrado no será de abono independiente al considerarse incluido en el precio de la unidad del elemento prefabricado correspondiente.

Las unidades de obra a utilizar serán:

680.001 m² Encofrado visto en paramentos planos incluso desencofrado.

680.003 m² Encofrado visto en paramentos curvos incluso desencofrado.

680.009 m² Encofrado oculto en paramentos planos, incluso desencofrado.

617.001N m² Placa prefabricada de hormigón pretensado de 25.00 cm de espesor para encofrado perdido de puentes de vigas.

617.120 m² Prelosa biplaca prefabricada con celosía, completamente instalada.

617.121M m² PRELOSA PLACA PI INVERTIDA

617.121N m² Prelosa lisa prefabricada, en interior de puente, completamente instalada.

617.122 m² Prelosa lisa prefabricada hasta 8 cm de espesor, en interior de puente, completamente instalada.

ARTICULO 681. APEOS Y CIMBRAS

681.1. DEFINICIÓN

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción. Por otra parte, debe resistir los choques, vibraciones y esfuerzos ocasionales producidos durante la ejecución del tablero que sustenta. Quedan incluidas también en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados, así como las autocimbras cuyo desplazamiento vano a vano se efectúa apoyándose sobre la parte ya construida de la estructura, o bien sobre elementos auxiliares como pueden ser torres o ménsulas provisionales.

Las cimbras cumplirán lo prescrito en el artículo 68.2 de la EHE-08.

681.2. EJECUCIÓN

Las cimbras deberán diseñarse para resistir la combinación más desfavorable de su peso propio, peso de la armadura, peso y presión del hormigón fresco, cargas de construcción y viento así como el conjunto de acciones dinámicas accidentales producidas por el vertido, vibrado y compactación del hormigón.

El contratista deberá presentar planos y cálculos justificativos, y visado cuando así se requiere por la Dirección de las Obras, de la cimbra adoptada, que deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

En las estructuras pretensadas hormigonadas “in situ” el proceso de descimbrado se realizará ajustándose a las prescripciones definidas en el artículo 680, en el apartado 680.2

681.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los apeos y cimbras se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos entre el paramento inferior de la obra y la proyección en planta de la misma, sin excederse de los límites de dicha obra.

En el precio de la cimbra está incluido el proyecto de la cimbra, materiales, transporte y retirada, montaje y desmontaje, apoyos y cimentaciones.

En los pasos inferiores de tipo pórtico o marco se abonará la cimbra de forma independiente siempre su altura, medida entre cara superior de la zapata o losa y la inferior del dintel sea superior a 3 m. En caso contrario el coste de la misma se considerará repecutido en el

encofrado. En el caso de que la cimbra sea abonable de forma independiente el volumen de abono será el realmente ejecutado comprendido entre la cota de la cara superior de zapatas (en pórticos) o losas (en marcos) y el paramento inferior del dintel.

Las unidades de obra a utilizar serán:

681.001 m³ Suministro montaje y desmontaje de cimbra.

ARTÍCULO 690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

690.1. DEFINICIÓN

Se incluye en este artículo la impermeabilización de las siguientes partes de la obra:

- Todos los trasdoses de muros, estribos, aletas y paramentos verticales de pórticos o marcos en contacto con el terreno y de aletas de obras de drenaje, obras de drenaje especial y túnel artificial.
- Superficies superiores de las zapatas de cimentación y de las losas de transición.
- Sellado de juntas entre paramentos de hormigón.
- Así mismo se incluye la impermeabilización de los tableros de puente.

690.2. MATERIALES

Para la impermeabilización de los paramentos del primer grupo se empleará una pintura bituminosa que tenga garantizada su utilidad, y que obtenga la aprobación previa de la Dirección de Obra. Se aplicará con una dotación mínima de 2,25 kg/m^2.

Los dinteles de los pasos inferiores con cobertura de tierras se impermeabilizarán con el siguiente sistema:

. Limpieza y preparación de la superficie.

. Riego de emulsión bituminosa con una dotación de 1,20 a 1,50 kg/m^2.

. Extendido de geotextil con un gramaje de 140-160 g/m^2.

. Colocación de la capa de rodadura o relleno de tierras.

La impermeabilización de los tableros de los pasos superiores y de los dinteles de los pasos inferiores a rasante consistirá en la aplicación de una lámina autoadhesiva a base de alquitranes especiales modificados con cauchos sintéticos y resinas, protegida por un geo-textil tejido de polipropileno.

Se compone de:

- Limpieza de la superficie soporte y eliminación de cualquier resto punzante.

- Imprimación del soporte con emulsión asfaltica de tipo B según la UNE 104-231, con un consumo mínimo de 0.5 kg/m2.

- Colocación de la lámina bituminosa de superficie autoprotegida compuesta por una armadura de filtro de poliéster reforzado y estabilizado de 160 g/m2, recubierta por ambas caras por un mástico bituminoso de betun modificado con elastómero (SBS), usando como material de protección, en la cara externa, gránulos de pizarra de color natural o cerámicos, que cumpla las especificaciones requeridas en la norma UNE 101-242, parte 1.

  Para su colocación el hormigón tendrá una humedad máxima del 4% y una resistencia mínima de 20 N/mm2. Posteriormente podrá colocarse sobre la misma la capa de rodadura o las capas de firmes correspondientes.

690.3. EJECUCIÓN

Deberá realizarse una limpieza y saneo de la superficie del tablero a impermeabilizar, hasta conseguir que la misma esté en condiciones de recibir la emulsión. Para ello deberán eliminarse las partes sueltas, restos de obra, polvo, etc.

El hormigón deberá estar exento de lechadas de cemento y deberán quitarse las aristas que podrían deteriorar las láminas prematuramente.

La emulsión podrá aplicarse en forma manual con pistolas a presión, o con regadoras de emulsión convencionales, pero siempre dejando una película uniforme.

El geotextil deberá quedar adherido a la película de emulsión y se ejecutará cuando aquélla empiece la “rotura”, no debiendo dejarse pliegues o arrugas.

La emulsión no deberá extenderse en condiciones climatológicas adversas, recomendándose su extendido con temperaturas superiores a 5º C y en ausencia de lluvias.

El sellado de juntas entre paramentos de hormigón se realizará con masilla pegamento monocomponente, a base de polimerización acelerada y elasticidad permanente y cumplirá la clase B-1 definida en la UNE 53622-89.

La ejecución del pavimento no deberá comenzarse antes de siete días (8 d) del terminado de la impermeabilización, aunque al cabo de tres días (3 d) pueda autorizarse el paso de vehículos normales.

690.4. MEDICIÓN Y ABONO

La impermeabilización de paramentos y de tableros de puentes, se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

El sellado de juntas entre paramentos de hormigón se abonará por metros (m) realmente ejecutados medidos sobre planos.

Los precios de abono incluyen la parte proporcional de preparación de paramentos, los elementos de sujeción y anclaje, así como los geotextiles y resto de materiales necesarios, solapes, pérdidas, ensayos y todos los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Las unidades de obra serán:

690.002 m² Impermeabilización de tableros con lámina de betún modificado con elastómero, armado con fieltro de poliéster reforzado y estabilizado.

690.100 m^2 Impermeabilización de trasdós de paramentos.

ARTÍCULO 691. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

691.1. DEFINICIÓN

Se definen como juntas de dilatación el conjunto de elementos dispuestos dividiendo los muros y estribos para permitir las deformaciones que se produzcan por acciones térmicas y reológicas.

691.2. MATERIALES

Los materiales a utilizar serán de calidad reconocida en el mercado para este tipo de productos y habrán de ser aceptados previamente a su utilización por el Director de las Obras. Los perfiles a utilizar en juntas de estanquidad serán del tipo previsto en los Planos.

691.3. EJECUCIÓN

La ejecución de las juntas descritas se hará ajustándose a los Planos y de acuerdo en todo momento con las instrucciones concretas que ordene el Director de las Obras.

691.4. MEDICIÓN Y ABONO

El sellado bituminoso se abonará por metros (m) realmente colocados, medidos sobre Planos.

El poliestireno expandido se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente colocados, medidos sobre Planos.

La junta tipo water-stop se abonará por metros (m) realmente colocados, medidos sobre Planos.

En el precio unitario de cada material quedarán incluidos todos los trabajos necesarios para su correcta ejecución.

Se abonarán a los siguientes precios del cuadro de precios:

691.303 m Junta de porexpan sellada con mastic bituminoso

ARTÍCULO 692. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

692.1. DEFINICIÓN

Este artículo será de aplicación a los aparatos de apoyo zunchados, incluyéndose a aquellos denominados anclados. Para estos, la superficie superior e inferior del apoyo están tratados de forma especial, debido a que su empleo está previsto para cuando, en el caso de cargas estáticas, existan presiones mínimas inferiores a los 5 N/mm^2.

692.2. MATERIALES

692.2.1. Material elastomérico

Las placas de material elastomérico tipo neopreno, deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor al mismo tiempo que las chapas de acero.

La composición y características del material serán las siguientes:

- Dureza Shore igual a sesenta (60).
- Carga de rotura a tracción no menor de ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (175 kg/cm^2).
- Alargamiento de rotura no menor de cuatrocientos cincuenta por ciento (450%).
- Módulo de elasticidad transversal G, para cargas de larga duración no mayor de diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg/cm^2).
- Módulo de elasticidad transversal, para cargas instantáneas no menor de 14 kg/cm^2.

Además después de someter el material a un envejecimiento en horno a setenta (70) horas a cien grados (100º C) de temperatura, deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.
- No experimentar un cambio de dureza superior a quince grados Shore (15).
- 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%).

Si el material que se propone no cumple algunas de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas ASTM, UNE y MELC así como las Recomendaciones de 1982 y en la Nota Técnica de la D.G.C. de 1995, la Dirección de Obra 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".)

692.3. EJECUCIÓN

Todos los tipos de aparatos de apoyo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes de la Dirección de Obra. Las dimensiones y colocación son las indicadas en los planos.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarlos. El banco de apoyo estará dotado de un dispositivo de drenaje. Se necesitará la autorización escrita de la Dirección de Obra antes de la colocación de las vigas y hormigonado de las losas.

El mortero de cemento tendrá una consistencia lo más seca posible compatible con una correcta puesta en obra a efectos de que su retracción sea mínima.

Sus dimensiones en planta serán las del aparato de apoyo con un sobreancho de 5 cm como mínimo por todas sus bandas.

Las tolerancias de colocación de apoyos serán + 1 cm. de planta y + 1 cm en cota.

692.4. MEDICIÓN Y ABONO

El abono de los aparatos de apoyo y de neopreno zunchado se efectuará por decímetros cúbicos (dm^3) de volumen aparente de cada aparato realmente instalado medidos sobre planos. Incluye replanteo, anclajes, mortero y cualquier material o trabajo necesario para su correcta instalación.

Las unidades de obra serán:

692.001 dm^3 Apoyo elastomérico de neopreno armado colocado.

692.002 dm^3 Apoyo elastomérico de neopreno armado anclado colocado.

692.003M dm^3 Apoyo elastomérico de neopreno gofrado armado colocado.

ARTÍCULO 694. JUNTAS DE TABLERO

694.1. DEFINICIÓN

Dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos o los del tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos originados por cambios de temperaturas y efectos reológicos. Al mismo tiempo dichos dispositivos deben presentar una superficie continua.

El Contratista notificará al Ingeniero Director de la obra, con suficiente antelación, la junta que se propone utilizar, aportando todos los datos que se le soliciten para la aceptación correspondiente. No se colocará ninguna junta sin la aprobación definitiva del Ingeniero Director de la obra.

694.2. CONDICIONES GENERALES

Las juntas podrán estar constituidas por bandas de materiales elastoméricos y en su caso perfiles metálicos y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre si, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas, cuando estas afectan a los tableros de los puentes. Las formas y tipos diferentes a emplear se detallan en los planos y deberán cumplir las siguientes características básicas:

- Estanquidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc.
- Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.
- Resistencia al desgaste producido por el paso de vehículos en número correspondiente a la intensidad media prevista y a los efectos accidentales de frenado y arranque de los mismos.
- Conservación de las características mecánico elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas a que van a ser sometidas.
- No ocasionar, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos que se traduzcan en golpeteos molestos al paso de los vehículos.

Se han utilizado los siguientes tipos de juntas de dilatación en tableros:

- Juntas de neopreno reforzado
- Juntas elásticas, elástica de dilatación formada por un cordón de polipropileno embutido a presión.

Las juntas de neopreno reforzado están constituidas por módulos moldeados de caucho reforzado con acero.

Las características técnicas de los materiales utilizados serán las siguientes:

Del caucho:		NORMA
Peso Específico:	1,22	UNE 53526-1ª R
Dureza Shore A:	50 ± 5º	DIN 53505
Carga de rotura:	> 155 kg/cm^2	DIN 53504
Alargamiento a rotura:	> 500%	DIN 53504
Adherencia caucho-acero:	40 kg/pulg.	ASTM D 429
Resistencia a baja temperatura:	-40º no cristalización	ASTM D 746
Deformación remanente por compresión: (Compresión set) 24 horas a 70º	22%	DIN 53517
Resistencia al ozono:	48h a 38º 25 PPHM, sin grietas	ASTM D 1171-68
Del acero:		
Componentes fabricados según:	DIN 17-100, Tipo ST 37-2 ASTM. tipo A 36	

Los perfiles de compresión consisten en una banda de un compuesto de neopreno con sección transversal en forma de panel de abejas reforzado. El compuesto de neopreno que forma el panel deberá cumplir lo especificado en la norma ASTM-D2628-67T y tendrá las siguientes características:

- Dureza Shore A a 25º C: 50 a 60

- Resistencia atracción: 140 kg/cm^2

- Elongación de rotura 250% mínimo

Características a 70 horas y 100º C:

- Deformación permanente 40% máximo

- Pérdida de resistencia atracción 20% máximo

- Pérdida de elongación a rotura 20% máximo

- Recuperación a altas temperaturas (deflexión mínima) 85%.

En el caso de la junta elástica las características técnicas de la masilla de polímero asfáltico con agregados de aplicación en caliente son las siguientes:

- Densidad aprox.: 1,2 g/cm^3
- Penetración con cono, 25ºC, 150 g, 5 s.(UNE 104-281/4-2.): < 90 décimas mm
- Fluencia a 60ºC (UNE 104-281/4-3): Inapreciable
- Adherencia a bloques de mortero,5 ciclos –18ºC (UNE 104-281/4-4): cumple
- Punto de reblandecimiento Anillo y bola NLT-125: > 100 ºC
- Temperatura de vertido: 180 ºC

En nigún caso se sobrepasará la temperatura límite de 210 ºC.

Tamiz de paso del agregado:

Granito tamaño B:

- paso del 100% por el tamaño 1,00”
- paso del 90% al 100% por el tamaño 0,50”
- paso del 0% al 15% por el tamaño 0,25”

Granito tamaño C:

- paso del 100% por el tamaño 1,50”
- paso del 90% al 100% por el tamaño 1,00”
- paso del 0% al 15% por el tamaño 0,50”

694.3. EJECUCIÓN

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de hormigón.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

Las condiciones de instalación en los casos de junta nueva elástica son las siguientes:

1.- Limpieza de la superficie de la losa con chorro de arena a presión

2.- Tratado de la superficie limpiada con un puente de unión a base de resina epoxi

3.- Colocación del perfil compresible de polipropileno en la junta

4.- Instalación en caliente del polímero asfáltico de relleno de la junta

5.- Colocación de la chapa de refuerzo, una vez fraguado el relleno de la junta, y fijación mediante clavos

6.- Puesta en obra del pavimento definitivo dejando libre 0.25 m a cada lado de la junta

7.- Puesta en obra del polímero asfáltico con carga de agregado dosificado

Se calienta el producto en caldera especial con baño de aceite y sistema de agitación hasta una temperatura de 180 ºC y cuidando especialmente no sobrepasar la temperatura límite de 210 ºC. Preparar un mortero según la aplicación requerida. El árido debe calentarse previamente hasta una temperatura mínima de 160 ºC, ya que en caso contrario no se conseguirá la correcta envoltura del árido.

El movimiento máximo de la junta elástica es de 50 mm.

694.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las juntas de tablero se abonarán por metro (m) de junta colocada, medida sobre planos. En el precio unitario quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución.

Las unidades de obra serán:

694.016-I	m	Junta dilatación tableros de puentes para un mov. max 50 mm.
694.018	m	Junta dilatación tableros de puentes para un mov. max 65 mm
694.019	m	Junta dilatación tableros de puentes para un mov. max 76 mm
694.020	m	Junta dilatación tableros de puentes para un mov. max 102 mm

ARTÍCULO 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.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Inspección previa de todos los elementos de la estructura.
- Marcado de posiciones de los camiones.
- Colocación y nivelación de flexímetros.
- Ejecución de las fases de carga y medición de flechas.
- Informe de resultados.

695.2. EJECUCIÓN

Se seguirán, en la ejecución, las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga para la recepción de puentes de carretera" editada por el Ministerio de Fomento en 1999. En particular, para la definición del proceso de la prueba de carga, se seguirá lo expuesto en el punto 6 de las mencionadas Recomendaciones.

Los aparatos de medida deberán estar debidamente calibrados y poseer una sensibilidad mínima del orden de un 5% de los valores más pequeños esperados en los puntos de medida significativos.

Su rango de medida deberá ser como mínimo superior en un 50% a los valores máximos esperados de dichas magnitudes.

Para el análisis de los resultados de la prueba de carga se seguirá lo especificado en el punto 6 de las “Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera” de 1999.

Ningún elemento de la estructura podrá ser sometido a prueba mientras el hormigón tenga una edad inferior a los 28 días.

695.3. ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

Finalizadas las pruebas se redactará un Informe en el que además de incluir cuantas observaciones crea conveniente añadir la Dirección de Obra, se incluirán las reflejadas en el punto 9 de las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera" de 1999.

Con base en el informe, se redactará el Acta de la prueba, documento con carácter oficial que contiene una descripción resumida de los distintos aspectos de la prueba, como se indica anteriormente, y una referencia expresa al cumplimiento de los criterios de aceptación.

El acta estará firmada al menos por la Dirección de Obra, el Director de la prueba y el representante del constructor.

695.4. MEDICIÓN Y ABONO

La prueba de carga de cada puente se abonará según el número de vanos del mismo. El precio incluye andamiajes, medios auxiliares, puntos fijos, bases de nivelación y cuantas obras sean necesarias para la realización de la prueba de carga, así como la dotación de los vehículos para la realización de los distintos

El abono se realizará de acuerdo a los siguientes precios:

695.010	ud	Prueba de carga en vano de tablero de vigas hiperestatico
695.026	ud	Prueba de carga en vano de tablero isostático
695.027M	ud	Camión cargado/día para pruebas de carga

ARTÍCULO 697.- MUROS DE SUELO REFORZADO CON ESCAMAS DE HORMIGÓN

697.1. DEFINICIÓN

Los muros de suelo reforzado con escamas de hormigón son estructuras de contención formadas por un paramento vertical compuesto por piezas prefabricadas de hormigón armado ensambladas de forma no rígida, ancladas en el macizo de terreno mediante bandas metálicas de acero galvanizado.

Las armaduras se disponen horizontalmente y perpendiculares al paramento vertical, que apoya en una cimentación corrida de hormigón armado.

697.2. MATERIALES

697.2.1 MATERIAL DE RELLENO

Definición

Se denominan materiales para rellenos de obras de suelo reforzado a aquellos suelos o materiales pétreos que se utilizan para formar el cuerpor de los macizos de suelo reforzado, tras su vertido, colocación y adecuada compactación.

Condiciones generales

Los materiales a emplear serán suelos o materiales pétreoc obtenidos de los préstamos que autorice el Director de Obra.

Características mecánicas

El material de relleno deberá tener un ángulo de rozamiento interno no inferior a 25º.

Si el cernido por el tamiz UNE 80 µm es inferior al 15% o si, en caso de que sea superior, el porcentaje en peso de finos con un diámetro menor de 15 µ es menor del 10%, el suelo se considerará válido desde el punto de vista mecánico, sin necesidad de determinar los valores de los ángulos de rozamiento.

En todo caso, el porcentaje en peso del relleno con un tamaño de partículas inferiores a 15 µ no podrá ser superior al 20%.

Tampoco se admitirán para rellenos, partículas con dimensiones superiores a 250 mm. Y rechazo por el tamiz UNE 63 mm. Superior al 25%.

Características Físico-Químicas

- La resistividad eléctrica del suelo saturado durante una hora a 20º C, determinada según la norma NLT 250/80, será superior a 1.000 Ω cm.
- El ÞH de la mezcla agua-suelo estará comprendido entre 5 y 10.
- La mezcla en materia orgánica, determinado según la norma NLT 117/72 expresado en cantidad de carbono, será inferior a 100 mg/kg.
- La mezcla agua-suelo tendrá un contenido de iones cloruro (Cl^-) y sulfato ($SO_4^=$) que no sobrepasará los siguientes valores:

$$(Cl^-) \leq 200 mg/kg$$

$$(SO_4^=) \leq 1000 mg/kg$$

- El contenido en sulfuros totales, expresado en azufre, deberá ser inferior a 300 mg/kg.

697.2.2.- ARMADURAS

Las armaduras metálicas del terreno serán de acero dulce con bajo contenido en carbono, con un recubrimiento de cinc para galvanización en caliente de acuerdo con la Norma UNE 37501. El peso nominal del recubrimiento será de 762 g/m2 entre ambas caras, para los elementos que hayan sido galvanizados en continuo, y de 500 g/ m2 para los elementos galvanizados discontinuamente.

697.2.3.- ESCAMAS PREFABRICADAS

Serán de hormigón dosificado con un mínimo de 350 kg de cemento por metro cúbico, resistencia mínima de 300 kp/cm2 y tamaño máximo del árido 25 mm. La resistencia a flexotracción no será inferior a 23 kp/cm2. Cumplirá las especificaciones de durabilidad para ambiente tipo IIIa determinadas en la Instrucción EHE.

Los áridos y el cemento no tendrán características agresivas respecto al metal de los enganches.

Los elementos se hormigonarán horizontalmente, sin interrupción, con la cara vista hacia abajo, en contacto con el encofrado.

Las armaduras para hormigón cumplirán las especificaciones incluidas en el Artículo 240 del presente Pliego.

Los aparatos de enganche roscados necesarios para mover las escamas prefabricadas serán capaces de soportar pesos de 1000 kp cada uno y tendrán filete interior de un diámetro nominal de 16 mm y rosca ISO.

697.2.4 ELEMENTOS DE UNIÓN DE LA ESCAMA CON LAS ARMADURAS

Serán tornillos de 12 y 14 mm de diámetro, con sus correspondientes tuercas y arandelas, de alta resistencia, con protección galvánica.

El acero tendrá un límite elástico convencional no inferior a 80 kp/cm^2, según las normas UNE 7262 y UNE 7282. El recubrimiento de Zinc tendrá un espesor de 500 g/m^2 si la galvanización se ha realizado en caliente, y 90 g/m2 si ha sido electrolítica.

697.2.5 JUNTAS ENTRE PIEZAS PREFABRICADAS

Será de corcho aglomerado con resina sintética con una densidad de 250 kg/m^3. La recuperación tras un esfuerzo de compresión será del 90%. La compresión será superior a 5 kp/cm^2 e inferior a 25 k/cm^2. La extensión será inferior a 5 mm. El material resistirá pruebas de ebullición en ácido clorhídrico y envejecimiento.

697.2.6 HORMIGÓN EN MASA PARA CIMENTACIÓN

Será del tipo HM-25 definido en el presente Pliego.

697.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las escamas prefabricadas se descargarán manipulándose por los enganches. Se sujetarán por un mínimo de cuatro (4) enganches y se mantendrán horizontales.

Las armaduras de más de 5,00 m de longitud se descargarán con ayuda de un balancín. Se almacenarán planas sobre el suelo, separando las de distintos tamaños.

La excavación para obtener la cota de cimentación se hará de acuerdo con las exigencias del Artículo 320 del presente Pliego.

La cimentación para el muro de suelo reforzado se explanará horizontalmente en un área no inferior a la de la base del macizo, a la cota prevista. Antes de construir la estructura se

compactará el terreno natural con un rodillo liso y se preverá el drenaje superficial para evitar la acumulación de agua durante la construcción.

Se construirá una zapata corrida para cimentación y nivelación de acuerdo con las dimensiones indicadas en los Planos.

Se implantará la primera fila de escamas sujetas por puntales en la parte exterior del paramento. No se colocará nunca más de una fila de elementos sin haber realizado el correspondiente relleno y colocadas las armaduras de la fila anterior.

Podrán montarse en obra las escamas a partir de siete (7) días de haber sido hormigonadas, siempre que hayan alcanzado, al menos, el 65% de la resistencia característica.

Las armaduras se colocarán planas, horizontales y perpendiculares al paramento, cuando el relleno haya alcanzado el nivel de enganches. Se fijarán a las escamas mediante los tornillos, tuercas y arandelas que se indican en los Planos.

La última capa de armadura se colocará siempre unos 10 cm por encima de la penúltima. Esto implica una zona de curvatura moderada en las cercanías del paramento.

El relleno se irá extendiendo y compactando por capas a medida que se colocan las escamas. Las capas de relleno tendrán la altura necesaria para conseguir la compactación exigida y, al mismo tiempo, coincidir con los enganches.

Se extenderá y compactará por franjas paralelas al paramento. Se extenderá primero el terreno en la franja central y se irá avanzando hacia el interior, para volver a la zona central e ir acercándose posteriormente por franjas hacia el paramento.

Ninguna máquina con orugas pasará directamente por encima de las armaduras y se limitará al máximo el paso de camiones, prohibiéndose expresamente su paso a menos de 2 m de distancia del paramento vertical.

Se utilizarán siempre compactadores lisos. Los 2 m más cercanos al paramento se compactarán con un equipo muy ligero: placa vibrante de hasta 300 kg o pequeño rodillo vibrante de hasta 8 kp/cm.

La densidad será igual o superior al 95% de la máxima densidad Proctor Normal.

697.4. MEDICIÓN Y ABONO

La ejecución de la estructura de suelo reforzado se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra de acuerdo con los planos y especificaciones del presente Artículo y se abonorá al precio del Cuadro de Precios nº1:

697.001 m2 Muro de suelo reforzado.

Dentro del precio se incluye la extensión, relleno y compactación del material granular en los estribos del puente de acuerdo con el Documento nº2.- Planos.

El precio incluye todos los materiale, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad de acuerdo con lo indicado en planos y especificaciones del presente Pliego.

ARTÍCULO 699. BARANDILLAS

699.1. DEFINICIÓN

Se entiende por barandilla el conjunto de elementos metálicos situados en los bordes de los tableros o sobre muros para evitar la caída de personas.

699.2. CONDICIONES GENERALES

Las barandillas serán de acero tipo S275 JR y consistirán en módulos compuestos por barras tubulares de sección rectangular, ancladas mediante una chapa metálica con unos anclajes soldados a ésta. Las formas y dimensiones serán las especificadas en planos.

699.3. EJECUCIÓN DE LA OBRA

Una vez efectuado el montaje de la barandilla en taller se procederá a la colocación provisional en obra de manera que la misma quede perfectamente alineada y nivelada. Posteriormente se realizará la soldadura definitiva de la misma a la placa de anclaje dejada al efecto. Posteriormente al montaje, la barandilla se pintará con pintura de primera calidad del color que determine la Dirección de Obra.

En las proximidades de las juntas de dilatación de las obras de fábrica se dispondrán también juntas de dilatación en la barandilla.

Salvo que se mencione expresamente lo contrario, las partes metálicas (tales como barandillas, etc.), irán galvanizadas, revestidas con dos capas de esmalte, previa imprimación epoxi de éstas. Dicho revestimiento se considera incluido en la unidad.

699.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros lineales realmente colocados. El abono incluye el transporte, suministro, montaje y pintura, así como todas aquellas operaciones necesarias para que la unidad quede totalmente terminada.

Las unidades de obra a utilizar serán:

699.001 m Barandilla metálica con pasamanos

PARTE 7ª SEÑALIZACIÓN

ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES

700.2. TIPOS

Las marcas tipo II son las que garantizan su visibilidad en condiciones de lluvia o humedad. Esta característica se puede alcanzar bien mediante el empleo de determinados tipo de resaltes, o empleando determinada cantidad y tipo de microesferas de vidrio. Actualmente la normativa europea preconiza definir los tipos de marcas, según sus características, de acuerdo con la tabla 1.

Para mantener la visibilidad de las marcas viales bajo condiciones meteorológicas adversas como niebla y lluvia, en la Red de carreteras del Estado, se utilizarán de forma generalizada las marcas viales tipo II, tanto en las marcas viales permanentes como en la señalización de obras. Se emplearán en toda la red, tanto en aplicaciones sobre pavimentos nuevos, como en repintados. En el caso de repintado se hará compatibles este tipo, cuando no lo sea, mediante la eliminación de la marca vial existente. Esta última prescripción es también aplicable para las marcas sonoras.

TABLA 1: TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

Definición	Clave	Características
En función de su durabilidad		
Permanente	P	De color blanco, por su nivel de durabilidad P4 o superior, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
En función de sus propiedades de retrorreflexión		
Tipo II	RR	Marca vial, con resaltes o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia
En función de otros usos especiales		
Sonora	S	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones)

Tronco de la autovía

En el tronco de la Autovía las marcas viales utilizadas corresponden a Autopistas y Autovías

- Línea separadora de carriles

  Línea blanca discontinua de 0,15 m de ancho con la secuencia de 6,00 m de trazo y 11,00 m de vano (M-1.1).

- Línea en bordes de calzada

  Línea blanca continúa de 0,20 m. de ancho (M-2.5).

  Línea rugosa blanca continúa de 0,20 m. de ancho (M-2.5).

- En conexiones de entrada (vías de aceleración)

  Línea blanca discontinua de 0,40 m de ancho, con una secuencia de 1,00 m de trazado y 1,00 m de vano (M-1.6).

- En confluencias y bifurcaciones (en Ampliación de A-6)

  Línea blanca discontinua de 0,50 m de ancho, con una secuencia de 1,00 m de trazado y 1,00 m de vano (M-1.8).

  Línea blanca continua de 0,50 m de ancho (M-2.8).

- En conexiones de salida o entrada

  Línea blanca discontinua de 0,40 m de ancho, con una secuencia de 1,00 m de trazado y 1,00 m de vano (M-1.6).

- Para separación de carriles de entrada o salida.

  Línea blanca continua de 0,40 m de ancho en prolongación de las marcas de contorno de la zona cebreada. (M-2.4a)

Colectoras, ramales de enlace y carreteras

En ramales, carreteras y colectoras las marcas viales utilizadas corresponden según los casos a 50 Km/h < VM ≤ 100 Km/h y a VM ≤ 50 Km/h

- Línea de borde de calzada

  Línea rugosa blanca continúa de 0,20 m. de ancho (M-2.5) VM > 100 Km/h

  Línea continua de 0,15 m de anchura (M-2.6) y 50 < VM ≤ 100 Km/h.

  Línea rugosa continua de 0,15 m de anchura (M-2.6) y 50 < VM ≤ 100 Km/h.

Línea continua de 0,10 m de anchura (M-2.7) y VM ≤ 50 Km/h.

- Línea separadora de carriles

  Línea continua de 0,15 m de anchura en separación de carriles de sentido contrario y prohibición de adelantamiento (M-2.2a). VM > 50 Km/h

  Línea continua de 0,10 m de anchura en separación de carriles de sentido contrario y prohibición de adelantamiento (M-2.2b). VM ≤ 50 Km/h

  Línea blanca discontinua de 0,15 m de ancho con la secuencia de 6,00 m de trazo y 11,00 m de vano (M-1.1).

  Línea discontinua de 0,15 m de anchura con una secuencia de 4,50 m de trazo y 8,00 m de vano en vías con 50 < VM ≤ 100 Km/h (M-1.2).

  Línea discontinua de 0,10 m de anchura con una secuencia de 2,00 m de trazo y 5,50 m de vano en vías con VM ≤ 50 Km/h (M-1.3).

- En conexiones de entrada y salidas

  Línea blanca discontinua de 0,30 m de ancho, con una secuencia de 1,00 m de trazado y 1,00 m de vano (M-1.7).

  Línea blanca discontinua de 0,40 m de ancho, con una secuencia de 1,00 m de trazado y 1,00 m de vano (M-1.6).

- Para separación de carriles de entrada o salida.

  Línea blanca continua de 0,30 m de ancho en prolongación de las marcas de contorno de la zona cebreada. VM ≤ 100 Km/h (M-2.4b)

  - Para prohibir cambio de carril.

  Línea blanca continua adosada a discontinua con secuencia de 4.50 m de trazo y 8 de vano. 50 < VM ≤100 Km/h (M-3.2).

  - Línea de STOP.

  Línea 0,40 m de ancho (M-4.1).

- Línea de horizontal de CEDA EL PASO

  Línea blanca discontinua de 0,40 m de ancho y una secuencia de 0,80 m de trazo y 0,40 m de vano (M-4.2).

Pinturas en la calzada

- Flechas de salida de autovía (M-5.3).
- Flechas de fin de carril (M-5.4).
- Flechas de retorno con 50 < VM ≤ 100 Km/h (M-5.5)
- Palabra STOP con VM ≤ 50 Km/h (M-6.4)
- Triángulo de CEDA EL PASO (M-6.5)

Las flechas, palabra STOP y demás marcas viales son de pintura blanca de las dimensiones establecidas en los planos de detalle.

Zonas excluidas al tráfico

En los ramales de entrada y salida del tronco, figurará un cebreado, así como en el resto de las intersecciones (M-7.1, M-7.1a, M-7.1b Y M-7.2).

700.3. MATERIALES

De acuerdo con la tabla 1, en marcas viales tipo II se deberá utilizar un producto P-RR (mantienen sus características con lluvia); cuando se requieran marcas viales con resaltes (efectos acústicos) se deberá emplear el producto P-RRS, junto a una geometría (altura y separación) específica: marca vial tipo II sonora.

Todos los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales presentarán:

- Marcado CE, mediante la Declaración de Conformidad del fabricante, acompañada del certificado de conformidad CE del producto. Actualmente este marcado es obligatorio para las microesferas de vidrio, desde mayo de 2005.
- Para el resto de productos, hasta la aparición del marcado CE, mediante el ensayo de durabilidad conforme a la norma UNE 135200-3: método B o UNE EN 13197, de manera que se verifique el cumplimiento de las clases, uso previsto y nivel de durabilidad especificados para cada producto y, además, una descripción específica con los nombres comerciales de los materiales y sus fabricantes, junto a las proporciones e instrucciones de aplicación en carretera.

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo en dos fases:

- Determinación del nivel de durabilidad, de acuerdo al factor de desgaste.
- Determinación del tipo de material, según la compatibilidad con el soporte.

Determinación del nivel de durabilidad: Una vez calculado el factor de desgaste conforme a lo establecido en la tabla 700.1 del PG-3. El nivel de durabilidad más adecuado se seleccionará,

de acuerdo con lo especificado en la tabla 2 de esta Nota de Servicio, que complementa las tablas 700.2 y 700.3 del PG-3, de acuerdo con los últimos criterios de la normativa europea.

TABLA 2: DETERMINACIÓN DEL NÍVEL DE DURABILIDAD MÍNIMO EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	NIVEL DE DURABILIDAD (UNE 135200-3) (10^6 pasos de rueda)
15 a 18	P6 ≥ 2,0
19 a 21	P7 ≥ 4,0

TABLA 3: COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DE DISTINTA APLICACIÓN

MATERIAL EXISTENTE	PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRIO DOS COMPONENTES	TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ALCIDICA	PINTURA ACRILICA BASE AGUA
NUEVA APLICACIÓN						
PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	COMPATIBILIDAD EXCELENTE	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA
PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRIO DOS COMPONENTES	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD NULA O BAJA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA
TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD NULA O BAJA	COMPATIBILIDAD EXCELENTE	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA
MARCAS VIALES PREFABRICADAS	COMPATIBILIDAD NULA O BAJA	COMPATIBILIDAD NULA O BAJA	COMPATIBILIDAD NULA O BAJA	COMPATIBILIDAD EXCELENTE	COMPATIBILIDAD NULA O BAJA	COMPATIBILIDAD NULA O BAJA

MATERIAL EXISTENTE	PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRIO DOS COMPONENTES	TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ALCIDICA	PINTURA ACRILICA BASE AGUA
PINTURA ALCIDICA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD NULA O BAJA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD EXCELENTE	COMPATIBILIDAD BUENA
PINTURA ACRILICA BASE AGUA	COMPATIBILIDAD EXCELENTE	COMPATIBILIDAD NULA O BAJA	COMPATIBILIDAD EXCELENTE	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA	COMPATIBILIDAD BUENA

700.3.2. <u>Criterios de selección</u>

En una actuación sobre pavimento nuevo, la naturaleza del producto y su forma de aplicación, vendrá condicionada por las características de la superficie del pavimento (adherencia, sangrado, rugosidad – huecos en el caso de la mezcla bituminosa drenante-, etc.), por lo que para cada nivel de durabilidad o clase, se recomienda adoptar los criterios de la tabla 4, según el tipo de carretera).

TABLA 4: CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL DE APLICACIÓN DE LA MARCA SEGÚN LAS CARACTERÍTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

FAMILIA	TIPO DE PAVIMENTO	MEZCLA BITUMINOSA	LECHADA BITUMINOSA	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN				
CAPA DELGADA	ALCIDICA (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	ACRÍLICA (Imprimación transparente o negra) (Pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)
CAPA GRUESA	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	NO APROPIADA

FAMILIA	TIPO DE PAVIMENTO	MEZCLA BITUMINOSA	LECHADA BITUMINOSA	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN				
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA3
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (Manual o Mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

(1) Dos aplicaciones

(2) Para rebordeo de negro o base transparente

(3) Con imprimación

NOTA: Los productos se aplicarán inexcusablemente tal y como se indica, especialmente en el caso de dos aplicaciones y en el empleo de impregnación previa. La necesidad de dos aplicaciones, se debe a la rugosidad y porcentaje de huecos.

El factor de desgaste obtenido para la calzada de autovía y los ramales del enlace esta comprendido entre 9 y 16,

En el resto de los enlaces este factor varía entre 8 y 15 y el las variantes de carretera entre 5 y 7.

Viales de proyecto		Factor de desgaste y clases de material para marcas viales	
Vial	Desgaste asignado	Factor de desgaste	Clase de material
Autovía	9 – 16	15 – 21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre.
Resto de enlaces	8 – 15	10 – 14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada.
Variantes de carretera	5 – 7	4 – 9	Pinturas acrílicas

Las marcas viales de empleo permanente para la autovía y ramales de enlaces serán productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente).

El espesor de la marca vial será normalmente de 15 décimas de milímetro (1,5 mm) y la zona de resalto será de seis (6) milímetros. La longitud del resalto (cresta) será de cinco (5) centímetros y la de la zona normal (valle) será de veinte (20) cm. El resalto afectara a toda la anchura de la marca vial.

Las dosificaciones serán las siguientes:

- Marcas longitudinales o transversales sin relieve

  - Pintura: 4,0 kg/m^2

  - Microesferas: 0,6 kg/m^2

- Marcas longitudinales con relieve

  - Pintura: 5,0 kg/m^2

  - Microesferas: 0,6 kg/m^2

- Superficies pintadas

  - Pintura: 4,0 kg/m^2

  - Microesferas: 0,6 kg/m^2

700.5. MAQUINARIA DE APLICACIÓN

Se comprobará que la máquina y equipos de aplicación, se corresponden realmente con los especificados y además se verificará especialmente que el velocímetro tenga una precisión superior a 0,1km/H, por ser necesario ajustar la velocidad de trabajo de la máquina con este nivel de exigencia.

La posibilidad de sobrepasar las limitaciones en la ejecución referentes a las condiciones climáticas descritas en el apartado 700.6.2 del PG-3 aumenta cuando los trabajos se ejecutan en horario nocturno. Por esta razón, se comprobará especialmente la presencia de los siguientes equipos y elementos de medida: termómetro de temperatura ambiente; higrómetro; termómetro de superficie (de contacto o IR) y tabla de conversión de punto de rocío. En caso de sobrepasarse los límites prescritos en dicho apartado 700.6.2 relativos a la humedad presente en el pavimento, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de equipos de calentamiento y secado, previamente a la aplicación.

Finalmente, en lo referente al apartado 700.7 de control de calidad, antes del comienzo de cada unidad de obra (anchos diferentes de líneas) y de cada máquina se procederá, con la supervisión de la Dirección de la Obra, al ajuste en obra para determinar de los parámetro de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, en la que se explicitan las condiciones de medida de los distintos parámetros a comprobar en la máquina de aplicación, elevándose acta de cada ajuste realizado. Dicha acta incluirá específicamente la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación se controlará muy frecuentemente, para conseguir la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

Se extremará el control de la buena ejecución de las marcas viales en todo lo referente a la comprobación sistemática de la homogeneidad y uniformidad de la aplicación; a las dotaciones de cada uno de los productos componentes, así como que el coeficiente de rozamiento ha sido conseguido, recordando que el valor de este último parámetro debe de ser superior a 0,45 (Tabla 700.4 del PG-3). También se extremará el control y cumplimiento del valor del coeficiente de retroflexión de 300 $mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$, especificado mínimo a los 30 días de la aplicación.

Como criterio de mantenimiento preventivo todas las marcas viales de autopistas y autovías, así como de carreteras de calzada única, con intensidades medias diarias superiores a 5000 vehículos/día deberán repintarse cuando el valor indicativo de la retrorreflexión sea inferior a 150 $mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$. En cualquier circunstancia, cuando en una marca vial se alcance el valor mínimo de 100 $mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$, el repintado se llevara a cabo de forma inmediata.

Teniendo en cuenta que el número de capas de pintura que se pueden superponer no es ilimitado, se comprobará previamente la posibilidad de repintar sobre la marca existente. En caso de ser incompatible se procederá previamente a la eliminación del material existente de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.6.4 del PG-3.

700.6 EJECUCIÓN

Será de aplicación lo indicado en el PG-3

Se extremará el control de la buena ejecución de las marcas viales en todo lo referente a la comprobación sistemática de la homogeneidad y uniformidad de la aplicación; a las dotaciones de cada uno de los productos componentes, así como que el coeficiente de rozamiento ha sido conseguido, recordando que el valor de este último parámetro debe de ser superior a 0,45 (Tabla 700.4 del PG-3). También se extremará el control y cumplimiento del valor del coeficiente de retrorreflexión de 300 mcd·m-2·lx-1, especificado mínimo a los 30 días de la aplicación.

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del Director de las Obras, 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 el Director de las Obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

700.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Durante la ejecución de las marcas viales en zonas no afectadas por tráfico no serán necesarios medidas de señalización y se estará a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

Durante la ejecución de las marcas viales en zonas afectadas por trafico se adoptaran las medidas de señalización establecidas en los desvíos provisionales, y se estará igualmente a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

700.10. MEDICIÓN Y ABONO

Las marcas viales de ancho constante, se abonaran por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. Las marcas viales de ancho no constante se abonaran por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonaran independientemente las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado ni la posible eliminación de marcas viales, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

Las unidades de obra a utilizar serán:

700.001 m Marca vial reflexiva con pintura termoplástica en caliente, aplicada por pulverización, de 10 cm de ancho, incluso premarcaje.

700.002 m Marca vial reflexiva con pintura termoplástica en caliente, aplicada por pulverización, de 15 cm de ancho, incluso premarcaje.

700.004 m Marca vial reflexiva con pintura termoplástica en caliente, aplicada por pulverización, de 30 cm de ancho, incluso premarcaje.

700.005 m Marca vial reflexiva con pintura termoplástica en caliente, aplicada por pulverización, de 40 cm de ancho, incluso premarcaje.

700.008 m Marca vial reflexiva para señalización de obras con pintura termoplástica, aplicada por pulverización, de 10 cm de ancho, incluso premarcaje.

700.021N m Marca vial reflexiva, microrugosa de 15 cm de ancho, aplicada por pulverización, incluso premarcaje.

700.022 m Marca vial reflexiva, microrugosa de 20 cm de ancho, aplicada por pulverización, incluso premarcaje.

700.025N m² Marca vial termoplástica en caliente, aplicada por extrusión, realmente pintada en isletas, flechas, cebreados y rótulos, pintado con medios manuales, incluso premarcaje.

700.155 m Banda óptico-sonora de 0,5 m de ancho, realizada con pintura termoplástica en frío de aplicación manual y con pastillas de resaltos prefabricadas de 100 x 50 x 10 mm.

ARTICULO 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

701.1 DEFINICIÓN

Los tipos de señales definidos en este artículo son:

Señales de advertencia de peligro

Son las señales triangulares tipo "P", Cruce con prioridad, curva peligrosa, etc.

Señalización de reglamentación

Entre estas señales se incluyen las de Prioridad, Prohibición, Restricciones, Obligación y Fin de prohibición o restricción. Son señales circulares llamadas tipo "R".

Señales de indicación

En este grupo se incluyen las de indicaciones generales, carteles de orientación y paneles complementarios. También se incluyen las señales en los pórticos, banderolas y carteles laterales. Son las señales tipo "S".

701.3. MATERIALES

Todos los materiales utilizados para señales verticales fijas de circulación cumplirán el Marcado CE, mediante la Declaración de Conformidad del fabricante, acompañada del certificado de conformidad CE del producto. Actualmente este marcado es obligatorio para las señales fijas, desde enero de 2013.

Tanto las placas de las señales como sus soportes serán de chapa de acero galvanizado en caliente.

El espesor de la chapa en placas será de 1,8 mm, mientras que sus soportes serán del tipo y espesor especificados en la Norma 8.1-IC.

Todos los carteles en que la altura de su borde inferior medida sobre el nivel del terreno no sea superior a cuatro metros (4 m) o que estén adosados a una estructura, serán de chapa de acero galvanizada de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor mínima.

El resto de los carteles serán de lamas de aluminio extrusionado de ciento setenta y cinco milímetros (17,5 cm) de altura y veinticinco décimas de milímetro (2,5 mm) de espesor.

Para todos los carteles los elementos de sustentación y anclaje estarán constituidos por acero galvanizado en caliente.

701.3.1. Características

701.3.1.2. De los materiales reflectantes

El nivel mínimo de retrorreflexión de las señales de código en autovía y enlaces, deberá ser nivel 2. En los carteles informativos y paneles complementarios será nivel 3.

El nivel mínimo de retrorreflectancia en variantes de carreteras y caminos será 2 para señales de código y 2 para carteles y paneles complementarios.

Las señales de peligro, preceptivas y flechas, estarán construidas a base de chapa de acero dulce o aluminio, sobre la cual figurarán los símbolos, orlas, textos, etc., mediante la adhesión al vacío de las láminas reflexivas especiales.

701.7 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

701.7.1 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS SEÑALES Y CARTELES

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo

que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 701.6.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (701.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de la obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el apartado 701.7.1.2 del presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

701.7.1.1 Toma de muestras

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como "Nivel de Inspección I" para usos generales (tabla 701.5) en la norma UNE 66 020.

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$n = (n_1/6)^{1/2}$

Siendo n_1 el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

TABLA 701.5 - CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO.

NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

Además, se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia del Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

701.7.1.2 Ensayos

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 701.4.1 del presente artículo:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de la señal o cartel.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

701.7.2 CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado 701.7.1.2 del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

701.7.2.1 Toma de muestras

El Director de las Obras seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo (S) de señales y carteles, según el criterio establecido en la tabla 701.5 del presente artículo.

701.7.2.2 Ensayos

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 701.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a características generales y aspecto y estado físico general indicados en la norma UNE 135 352.

701.7.3 Criterios de aceptación y rechazo

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo (tabla 701.6), acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la norma UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas en el apartado 701.7.1.2 y 701.7.2.2 de este artículo será considerado como "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

TABLA 701.6 - CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES, ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO.

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE:4,0	
	Nº MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	Nº MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

701.8 PERÍODO DE GARANTÍA

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), 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 cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no) superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

701.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Durante la ejecución de las unidades respectivas en zonas no afectadas por el tráfico no serán necesarias medidas de señalización específicas y se estará a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigentes.

Durante la ejecución de estas mismas unidades en zonas afectadas par el tráfico se adoptarán las medidas de señalización establecidas en los desvíos provisionales y se estará igualmente a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

701.10. MEDICIÓN Y ABONO

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus soportes y elementos de anclaje, se abonaran exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, a los precios indicados para las mismas en el Cuadro de Precios.

Los carteles de aluminio y de acero galvanizado se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) realmente instalados, incluyendo en el precio los elementos de anclaje.

Los elementos de sustentación de los carteles, incluido la cimentación, se abonaran por unidades (ud) realmente colocadas en obra a los precios indicados en el Cuadro de Precios.

Los soportes, incluso cimentación, de pórticos y banderolas se medirán y abonarán por unidades (ud) completas y acabadas realmente ejecutadas, a los correspondientes precios del Cuadro de Precios.

Las unidades de obra a utilizar serán:

701.002 ud Señal reflexiva circular D=900 mm de nivel de reflectancia 2, incluso poste de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimiento.

701.003 ud Señal reflexiva circular D=1200 mm de nivel de reflectancia 2, incluso poste de sustentación elementos de sujeción, anclajes y cimiento.

701.005 ud Señal reflexiva octogonal de 900 mm de doble apotema, nivel de reflectancia 2, incluso poste de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimientos

701.007 ud Señal reflexiva triangular de 1350 mm de lado, nivel de reflectancia 2, incluso poste de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimiento.

701.008 ud Señal reflexiva triangular de 1750 mm de lado, nivel de reflectancia 2, incluso poste de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimientos.

701.013 ud Señal rectangular de 1200x1800 mm, nivel de reflectancia 2, incluso postes de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimiento.

701.014 ud Señal rectangular de 2100x2400 mm (S-63), nivel de reflectancia 2, incluso postes de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimiento.

701 ud.017 ud Señal rectangular de 600x1200 mm, nivel de reflectancia 2, incluso postes de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimiento.

701.021 ud Señal reflexiva cuadrada de 400 mm de lado, nivel de reflectancia 2, incluso poste de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimiento

701.022 ud Señal reflexiva cuadrada de 900 mm de lado, nivel de reflectancia 2, incluso poste de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimiento.

701.023 ud Señal reflexiva cuadrada de 1200 mm de lado, nivel de reflectancia 2, incluso postes de sustentación, elementos de sujeción, anclajes y cimientos.

701.130N ud Soporte de acero galvanizado IPN 100, para carteles de señalización, incluso montaje, placa de anclaje, rigidizadores, excavación y cimientos.

701.131 ud Soporte de acero galvanizado IPN 120, para carteles de señalización, incluso montaje, placa de anclaje, rigidizadores, excavación y cimientos.

701.132 ud Soporte de acero galvanizado IPN 140, para carteles de señalización, incluso montaje, placa de anclaje, rigidizadores, excavación y cimientos.

701.133 ud Soporte de acero galvanizado IPN 160, para carteles de señalización, incluso montaje, placa de anclaje, rigidizadores, excavación y cimientos.

701.134 ud Soporte de acero galvanizado IPN 180, para carteles de señalización, incluso montaje, placa de anclaje, rigidizadores, excavación y cimientos.

701.135 ud Soporte de acero galvanizado IPN 200, para carteles de señalización, incluso montaje, placa de anclaje, rigidizadores, excavación y cimientos.

701.137 ud Soporte de acero galvanizado IPN 220, para carteles de señalización, incluso montaje, placa de anclaje, rigidizadores, excavación y cimentación.

701.138 ud Soporte de acero galvanizado IPN 240, para carteles de señalización, incluso montaje, placa de anclaje, rigidizadores, excavación y cimientos.

701.139 ud Soporte para señales de orientación (dirección, localización y confirmación) incluso cimentación y montaje.

701.254 m² Cartel formado por perfiles de aluminio extrusionado, nivel de reflectancia 3, en pórticos, banderolas y carteles, incluso elementos de sujeción, colocado, excepto cimiento y soporte.

701.255 m² Cartel de acero galvanizado, en carteles, nivel de reflectancia 3, incluso elementos de sujeción, colocado, excepto cimiento y soporte.

701.256N m² Cartel de acero galvanizado, en carteles, nivel de reflectancia 2, incluso elementos de sujeción, colocado, excepto cimiento y soporte.

701.323 ud Señal reflexiva circular D=900 mm, nivel de reflectancia 2, para señalización de obras, dos usos, incluso poste, elementos de sujeción, anclajes y cimiento o pie de sustentación.

701.325 ud Señal reflexiva triangular de 1350 mm, nivel de reflectancia 2, de lado para señalización de obras, dos usos, incluso poste, elementos de sujeción, anclajes y cimiento o pie de sustentación.

701.450 ud Banderola de acero galvanizado <= 8 m de brazo, totalmente instalada, incluso cimentación y anclaje excepto cartel.

701.501 ud Panel complementario reflexivo tipo S-800 a S-870, nivel de reflectancia 3, colocado.

ARTICULO 702. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

702.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

- Para el período de garantía el número máximo permitido de captafaros, no adheridos a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición con respecto a la dirección del tráfico será del 1 % de la totalidad de captafaros colocados.
- El criterio de instalación de los captafaros será:

Tronco de autovía: cada 25 m

Salidas: cada 8 m

Entradas: cada 4 m

702.10. MEDICIÓN Y ABONO

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonaran por número de unidades (ud) de cada tipo, realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

La unidad de obra a utilizar será:

702.008 ud Hito captafaro tipo “ojo de gato” colocado

ARTÍCULO 703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

703.3. MATERIALES

El material del sustrato de los paneles direccionales será chapa de acero galvanizado.

El material del sustrato de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas será de origen polimérico, tal que cumpla lo especificado en las normas UNE 135.362, UNE 135.360 y UNE 135.363 respectivamente.

703.3.1.2. De los materiales retrorreflectantes

El nivel de retrorreflexión de todos los elementos de balizamiento en autovía será 3. En carreteras el nivel mínimo será 2.

703.7 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas acopiadas así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Clave de la obra.
- Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo (paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas).
- Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectante.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

703.7.1 Control de recepción de los elementos de balizamiento

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 703.6

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (703.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos de balizamiento acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en la tabla 703.2 dejando, bajo la custodia del Director de las Obras, otras (S) balizas a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todos los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas tomadas como muestra serán devueltos al Contratista.

TABLA 703.4 -CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO

NUMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NUMERO DE ELEMENTOS DEBALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2-8	2
9-18	3
19-32	4
33-50	5
51-72	6
73-98	7
más de 98	$(N/6)^{1/2}$

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 703.4 del presente artículo, no cumplan los requisitos exigidos de:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que hayan sido realizados que no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazadas, y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

703.7.2 Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de identificación y verificación de la calidad del apartado 703.4 del presente artículo.

Además, deberán reponerse inmediatamente todas los elementos de balizamiento retrorreflectante cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo (S) de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas según el criterio establecido en la tabla 703.2 del presente artículo.

En cada uno de los elementos de balizamiento seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 703.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" recogidos en la norma UNE 135 352.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- Más del veinte por ciento (20%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras poseen dimensiones (sobre la superficie de

instalación) fuera de las tolerancias admitidas en la norma correspondiente o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

- Más del diez por ciento (10%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras no cumplen las condiciones de color o de retrorreflexión, exigidas en el apartado 703.5 de este artículo, o las correspondientes a "características generales" o a "aspecto y estado físico general" especificadas en la norma UNE 135 352.

703.8 Garantía

La garantía mínima de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes que no hayan sido objeto 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 tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación. En el caso de los paneles direccionales dicha garantía será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos de balizamiento retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las balizas y paneles, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos de balizamiento retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

703.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Durante la ejecución de las unidades respectivas en zonas no afectadas por el tráfico no serán necesarias medidas de señalización específicas y se estará a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigentes.

Durante la ejecución de estas mismas unidades en zonas afectadas por el tráfico se adoptarán las medidas de señalización establecidas en los desvíos provisionales y se estará igualmente a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

703.10. MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonaran exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado, a los precios indicados para los mismos en el Cuadro de Precios.

Las unidades de obra a utilizar son:

703.004 ud Hito kilométrico incluso poste de sustentación, elementos de sujeción, anclaje y cimiento.

703.005 ud Hito de arista colocado.

703.006 ud Hito de vértice en narices de salida incluso anclaje, colocado.

703.007 ud Hito miriamétrico, elementos de sujección anclajes y cimientos.

703.026 ud Baliza cilíndrica en cebreado de narices de salida incluso anclaje, completamente colocada.

703.200 ud Luz ámbar intermitente TL-2, incluso piezas especiales, totalmente instalada.

703.502 ud Panel direccional estrecho, tipo TB-2, incluso tornillería, postes, crucetas de sustentación y retirada final.

703.505 ud Panel de zona excluida al tráfico, tipo TB-5, incluso tornillería, postes, crucetas de sustentación y retirada final.

710.040N m^2 Tapado de superficie de cartel.

ARTÍCULO 704. BARRERAS DE SEGURIDAD

Los distintos tipos de barrera de seguridad y elementos accesorios incluidos en el proyecto son:

BARRERAS METÁLICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SISTEMAS METÁLICOS DE CONTECCIÓN DE VEHICULOS

TIPO BARRERA	CLASE Y NIVEL DE CONTENCIÓN	ANCHURA DE TRABAJO MÁXIMA W	DEFLEXIÓN MÁXIMA D	ÍNDICE DE SEVERIDAD
BMSNA2/C	Normal/N2	W4	1,1	A
BMSNA2/T	Normal/N2	W4	1,3	A
BMSRA4/C	Normal/N2	W6	2,0	A
Barrera H2(*)	Alta/H2	W4	-	A
BMSNC2/C	Alta/H1	W5	1,1	A
BMD2-H2	Alta/H2	W6	1,6	A
BMSNA2/120c	L2/N2	W4	1,1	A-I
VGH-960	Alta/H1	W6	1,7	B
PMC2/10f (PMH-13)	M/H2	W5	-	B

DESMONTABLE EN PASOS DE MEDIANA

	COMPORTAMIENTO ESPERADO	VEHICULO LIGERO	AUTOBUS	VEHICULO PESADO
D1	DISIPACIÓN ENERGIA	BUENA	-	-
CLASE **L2**	POSIBILIDAD DE REDIRECCIONAMIENTO	MEDIA	-	-
	POSIBILIDAD DE SER FRANQUEADA	ESCASA	-	-
	DEFORMABILIDAD	MEDIA	-	-
	CONSERVACIÓN	MEDIA	-	-

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SISTEMAS RÍGIDOS DE CONTECCIÓN DE VEHICULOS

	COMPORTAMIENTO ESPERADO	VEHICULO LIGERO	AUTOBUS	VEHICULO PESADO
H1	DISIPACIÓN ENERGIA	ESCASA	APRECIABLE	APRECIABLE
CLASE **M**	POSIBILIDAD DE REDIRECCIONAMIENTO	BUENA	BUENA	BUENA
	POSIBILIDAD DE SER FRANQUEADA	NULA	ESCASA	MEDIA
	DEFORMABILIDAD	MÍNIMA	APRECIABLE	APRECIABLE
	CONSERVACIÓN	BUENA	BUENA	BUENA

H2	DISIPACIÓN ENERGIA	ESCASA	ESCASA	-
CLASE **M**	POSIBILIDAD DE REDIRECCIONAMIENTO	BUENA	BUENA	-
	POSIBILIDAD DE SER FRANQUEADA	NULA	ESCASA	-
	DEFORMABILIDAD	NULA	ESCASA	-
	CONSERVACIÓN	BUENA	BUENA	-

En desvíos provisionales se utilizará barrera rígida de hormigón armado prefabricada y/o barrera metálica.

704.3. MATERIALES

Si la barrera de seguridad estuviera formada por dos o más piezas, cada una de éstas se podrá desmontar, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

Se han seleccionado modelos normalizados de las barreras de seguridad metálicas, de hormigón y pretiles mixtos. La denominación adoptada corresponde con los tipos utilizados en el la O.C. 28/2009 y el "Catálogo de Sistemas de Contención de Vehículos" recogido en las "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos" (O.C. 321/95 T y P).

704.3.1 Barreras de seguridad metálicas

Las barreras de seguridad cumplirán las prescripciones que se indican en la O.C. 28/2009 sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas.Tal y como se redacta en el apartado 7.- Cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias para las barreras de seguridad metálicas de la O.C. 29/2009, debido a la entrada en vigor del periodo de coexistencia del mercado CE para estos productos, todos los nuevos sistemas de contención deberán disponer del mismo como paso previo a su posible utilización en la red de carreteras del Estado.

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las normas UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la norma UNE 36 093 para el grado AP-11, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (0,1 mm).

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37 508. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la norma UNE 37 301, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la norma UNE 37 508 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán de grado AP-11 según lo especificado en la norma UNE 36 093. Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la norma UNE-EN-10025.

El acero llevará un tratamiento anticorrosivo de galvanizado, imprimado y smaltado, el espesor del galvanizado será en 18µm, o 256 g/m^2.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la norma UNE 135 125.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la norma UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37 508.

Las condiciones de elaboración y presentación de un certificado emitido por un laboratorio acreditado serán las siguientes:

- La elaboración del citado certificado la realizará el responsable técnico del laboratorio y deberá ir firmada por el mismo.
- El citado certificado deberá presentarlo el Contratista por escrito e igualmente firmado por él, a la Dirección de Obra.
- A dicho certificado se adjuntará el certificado de estar inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayo para el Control de la Calidad de la Edificación y en las áreas de acreditación pertinentes, en el momento de la ejecución de la obra.
- En el certificado figurarán los ensayos realizados, la procedencia e identificación precisa de las muestras ensayadas y el resultado de cada uno de los ensayos, así como la aceptación o rechazo de las mismas de acuerdo con las especificaciones exigidas en las Normas UNE correspondientes.
- Dicho certificado se realizará cada vez que se reciba una nueva partida de materiales.

704.3.2 Barreras de seguridad de hormigón

Cumplirán lo especificado en las normas UNE 135 111 y UNE 135 112 y lo especificado en la nota de servicio 1/95 S.G.C “Bases de cálculo y diseño de pretiles en puentes de carreteras”.

En barreras de hormigón “in situ” se empleará un material con una resistencia característica superior a veinticinco megapascales (25 MPa), de acuerdo con la vigente "Instrucción hormigón estructural EHE-08".

En barreras con encofrado perdido, el hormigón de relleno deberá tener una resistencia característica superior a veinte megapascales (20 Mpa).

En el caso de barreras de hormigón o pretiles prefabricados el valor de la resistencia característica del hormigón será de treinta y cinco megapascales (35 MPa).

Para la fabricación del hormigón se utilizarán cementos del tipo I o II, en todas sus clases definidas en la RC-08.

El tamaño máximo de árido será de veinte milímetros (20 mm) y cumplirá con las prescripciones técnicas indicadas en la "Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)".

Si se utilizaran aditivos, cuyo uso esté permitido, deberán cumplir las prescripciones indicadas en la norma UNE 83 200.

Las armaduras serán de tipo B 500 S (UNE 36068:94),, deberán cumplir las especificaciones que recoge el artículo 9.3 de la "Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)".

Las características de la baranda, pernos de anclaje y barras de unión entre módulos, así como del galvanizado de las barandas, será la definida en la nota de servicio 1/95 S.G.C. anteriormente indicada.

Las condiciones de elaboración y presentación de un certificado emitido por un laboratorio acreditado serán las siguientes:

- La elaboración del citado certificado la realizará el responsable técnico del laboratorio y deberá ir firmada por el mismo.
- El citado certificado deberá presentarlo el Contratista por escrito e igualmente firmado por él, a la Dirección de Obra.
- A dicho certificado se adjuntará el certificado de estar inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayo para el Control de la Calidad de la Edificación y en las áreas de acreditación pertinentes, en el momento de la ejecución de la obra.
- En el certificado figurarán los ensayos realizados, la procedencia e identificación precisa de las muestras ensayadas y el resultado de cada uno de los ensayos, así como la aceptación o rechazo de las mismas de acuerdo con las especificaciones exigidas en las Normas UNE correspondientes.
- Dicho certificado se realizará cada vez que se reciba una nueva partida de materiales.

704.4 CARACTERÍSTICAS

Los elementos constituyentes de las barreras de seguridad dispondrán preferiblemente el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

Podrán utilizarse elementos constituyentes de las barreras de seguridad fabricados y comercializados por otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose, únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), sus características técnicas serán las especificadas en las normas UNE 135 111, UNE 135 112, UNE 135 121, UNE 135 122.

Las condiciones de elaboración y presentación de un certificado emitido por un laboratorio acreditado serán las siguientes:

- La elaboración del citado certificado la realizará el responsable técnico del laboratorio y deberá ir firmada por el mismo.
- El citado certificado deberá presentarlo el Contratista por escrito e igualmente firmado por él, a la Dirección de Obra.
- A dicho certificado se adjuntará el certificado de estar inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayo para el Control de la Calidad de la Edificación y en las áreas de acreditación pertinentes, en el momento de la ejecución de la obra.
- En el certificado figurarán los ensayos realizados, la procedencia e identificación precisa de las muestras ensayadas y el resultado de cada uno de los ensayos, así como la aceptación o rechazo de las mismas de acuerdo con las especificaciones exigidas en las Normas UNE correspondientes.
- Dicho certificado se realizará cada vez que se reciba una nueva partida de materiales.

En ningún caso podrán ser aceptados elementos constituyentes de las barreras de seguridad cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.5. EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los elementos ofertados (marca "N" de AENOR). Para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por la Dirección de Obra la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 704.3.

Las barreras tipo new jersey de hormigón prefabricadas, se dispondrán debidamente unidas entre sí, mediante manguitos y pletinas, según el caso, excepcionalmente y bajo criterio de la dirección de obra podrá obviarse dicha unión, quedando incluidas en el precio las piezas especiales en pico de flauta de arranque y finalización de la barrera

Independientemente de la definición gráfica definida en este proyecto, la elección del material de barrera tipo new jersey, sea de hormigón o de polietileno, se realizará por el coordinador de seguridad y salud, con el visto bueno de la dirección de las obras.

La implantación de las diferentes defensas, lleva implícita la disposición de elementos especiales de transición entre un tipo de barrera u otro. Tales transiciones se ajustarán a la normativa o recomendaciones vigentes; no obstante, la dirección de obra, podrá definir nuevos elementos si así se apreciare su necesidad (uniones metálicas con forma de new jersey en junta de dilatación de pasos, secciones especiales de transición entre un tipo de barrera u otro, etcétera). Salvo que expresamente se mencione lo contrario, dichas transiciones se encuentran incluidas en el precio de la unidad general (el mayor de ellas si se tratare de unir dos barreras diferentes).

704.6. CONTROL DE CALIDAD

704.6.1. Barreras de seguridad metálicas

El control del espesor de los elementos constituyentes de la barrera metálica se realizará a través del peso de los mismos mediante un estudio estadístico por variables.

Se tomará como lote entre cuatrocientas y quinientas unidades (400 - 500 ud) o, en el caso de barreras ya instaladas, la longitud de éstas cuyo número de elementos sea equivalente.

704.7 GARANTÍA

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto 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 tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

La Dirección de Obra, fijará los períodos de garantía mínimos de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las barreras, de su naturaleza, etc.

La Dirección de Obra podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará a la Dirección de Obra las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

704.8. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Las medidas de seguridad y señalización durante la ejecución de las obras serán las definidas en el Estudio de Seguridad y Salud y cumplirán en todo momento la Norma de Carreteras 8.3-I.C. Señalización de obra, además de utilizarse para su realización los criterios recogidos en la

publicación del Ministerio de Fomento "Señalización móvil de obras" y el "Manual de ejemplos de señalización de obras fijos".

704.9. MEDICIÓN Y ABONO

La barrera de seguridad y pretil tipo PXPJ6/1-14c, PMC2-10f y tipo BHDEJ0/0a se abonarán por metros (m) realmente instalados estando incluida la pequeña cimentación o imposta necesaria, y todos los materiales y medios necesarios para la instalación completa, así como el coste del procedimiento de recepción de lotes.

El tramo inicial o final de las barreras metálicas se medirá y abonará por unidades (ud) realmente colocadas.

El sistema amortiguador de impacto se medirá y abonará por unidades (ud) realmente colocadas.

Los anclajes previstos en estructuras para fijación de los módulos de barrera no serán objeto de abono independiente, quedando su precio englobado en el correspondiente de los pretiles. Quedan también incluidas las horquillas horizontales que figuran en los planos de detalle, así como todas las armaduras que se indican en los mismos.

Los elementos de anclaje y sujeción de la barandilla a las estructuras no serán objeto de abono independiente, quedando su precio englobado en el de la pieza en que se sitúan.

704.013 m Barrera de seguridad metálica galvanizada simple Tipo 4, en tronco, ramales de la autovía, protección de pilas, estribos, pretiles y pórticos: Clase de contención Normal, nivel de contención N2, anchura de trabajo W4, deflexión dinámica igual o inferior a 1,10 m, índice de severidad A (UNE-EN 1317), incluso parte proporcional de abatimiento y poste, amortiguadores, tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada, disponiendo todos sus elementos geométricos de marcado CE y cumplirán los ensayos según la norma UNE-EN-1317.

704.017 m Barrera de seguridad metálica galvanizada simple Tipo 5, en carreteras de doble sentido de circulación, poste tubular: Clase de contención Normal, nivel de contención N2, anchura de trabajo W4, deflexión dinámica deflexión dinámica igual o inferior a 1,30 m, índice de severidad A (UNE-EN 1317), incluso parte proporcional de abatimiento y poste, amortiguadores, tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada, disponiendo todos sus elementos geométricos de marcado CE y cumplirán los ensayos según la norma UNE-EN-1317.

704.028 m Barrera de seguridad metálica galvanizada simple Tipo 2, para protección de motociclistas: Clase de contención L2, nivel de contención N2, anchura de trabajo W4, deflexión dinámica deflexión dinámica igual o inferior a 1,10 m, índice de severidad A (UNE-EN 1317) y I (UNE 135900), incluso parte proporcional de abatimiento y poste, amortiguadores, tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada, disponiendo todos sus elementos geométricos de marcado CE y cumplirán los ensayos según la norma UNE-EN-1317.

704.041 m Barrera de seguridad metálica galvanizada simple Tipo 1, en protección de pilas, estribos, pretiles y pórticos en carreteras, poste tubular: Clase de contención Alta, nivel de contención H1, anchura de trabajo W5, deflexión dinámica igual o inferior a 1,30 m, índice de severidad A (UNE-EN 1317), incluso parte proporcional de abatimiento y poste, amortiguadores, tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada, disponiendo todos sus elementos geométricos de marcado CE y cumplirán los ensayos según la norma UNE-EN-1317.

704.041N m Barrera de seguridad metálica galvanizada simple Tipo 7, en protección de pilas, estribos, pretiles y pórticos: Clase de contención Alta, nivel de contención H2, deflexionesigual o inferior a 1,30 m, anchura de trabajo W5 e índice de severidad A (UNE-EN 1317) (en caso de que la barrera instalada tenga una deflexión dinámica > 1,10 m la berma a disponer en zonas de terraplén se deberá adaptar a la deflexión fijada por el fabricante para la barrera adoptada), incluso parte proporcional de abatimiento y poste, amortiguadores, tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada, disponiendo todos sus elementos geométricos de marcado CE y cumplirán los ensayos según la norma UNE-EN-1317.

704.062 m Barrera de seguridad metálica tipo galvanizada simple Tipo 6, en reposición de caminos: Clase de contención Normal, nivel de contención N2, anchura de trabajo W6, deflexión dinámica igual o inferior a 2,0 m, índice de severidad A (UNE-EN 1317), incluso parte proporcional de abatimiento y poste, amortiguadores, tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada, disponiendo todos sus elementos geométricos de marcado CE y cumplirán los ensayos según la norma UNE-EN-1317.

704.072 m Barrera de seguridad metálica galvanizada doble Tipo 9 con postes de sección tubular, en mediana: Clase de contención Alta, nivel de contención H2, deflexiones iguales o inferiores a 1,60, anchura de trabajo W6 e índice de severidad A (UNE-EN 1317), incluso parte proporcional de abatimiento y poste, amortiguadores, tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada disponiendo todos sus elementos geométricos de marcado CE y cumplirán los ensayos según la norma UNE-EN-1317.

704.091 m Barrera de seguridad metálica galvanizada, doble desmontable, Tipo 8, en pasos de mediana: Clase de contención Alta, nivel de contención H1, anchura de trabajo W6, deflexión dinámica igual o inferior a 1,70 m, índice de severidad B (UNE-EN 1317), incluso parte proporcional de abatimiento y poste, amortiguadores, tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada disponiendo todos sus elementos geométricos de marcado CE y cumplirán los ensayos según la norma UNE-EN-1317.

704.324 m Pretil metálico Tipo 11 con clase de contención alta, nivel de contención H2, anchura de trabajo W5 o inferior, índice de severidad B, incluso parte proporcional de anclajes y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

704.421 m Barrera rígida de hormigón, tipo TD-1 para balizamiento, incluso parte proporcional de abatimiento, totalmente instalado.

704.422M m BARRERA RÍGIDA DE HORMIGÓN, TIPO NEW JERSEY

704.501M m Barrera opaca de 1,80 m de altura en pasos superiores.

ARTÍCULO 705. INFRAESTRUCTURA PARA CANALIZACIONES

705.1 DEFINICIÓN

Se incluyen en este artículo las arquetas para canalización lateral, arquetas de registro para cruces de calzada y conducciones para instalación del sistema.

Las arquetas de registro tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos y se ejecutarán con hormigón HA-25.

Tanto las arquetas y cámaras deberán cumplir las prescripciones establecidas para las obras de hormigón, tanto del presente pliego como del PG-3/75 y de la EHE-08.

Se han previsto la construcción de conducciones para instalaciones, de forma independiente a la iluminación y con accesos distintos para las dos compañías a las que da servicio, con dos tubos corrugaods de diámetro 110 mm, uno de color rojo y otro de color verde; y tres tubos PEAD para fibra óptica, uno de color rojo y dos de color verde. Los tubos están protegidos con un prisma de hormigón HM-20 de 30x30 cm. Para cruces de calzada en espera se dispone de una canalización de 4 tubos de PVC protegidas con un prisma de hormigón.

La distancia entre arquetas de paso es de 250 m para cada servicio. Para servicio de la DGT las arquetas de cruce de calzada en espera se disponen cada 2000 m. En las zonas donde la canalización longitudinal deba cruzar calzadas o conectar con canalizaciones en viaductos se instala arqueta de cruce.

Las medidas de estas arquetas son:

Arquetas de paso de 0,6m x 0,6m de medidas interiores, con tapas específicas de la compañía.

Arquetas de cruce de calzada de 0,8m x 0,8m de medidas interiores.

Disposición de la canalización en la sección de autovía

En el tramo de la autovía se ha previsto la canalización a lo largo de todo el trazado, en la sección tipo se ha definido la ubicación de la canalización en la mediana.

Conductos en estructura

Se ha previsto colocar tubos de acero grapado en estructura para los conductos de las canalizaciones. En la junta de dilatación se colocarán enlaces flexibles.

Conductos sobre obras de drenaje

La disposición de los conductos al paso por las obras de drenaje, marcos o pórticos, se define a partir de la profundidad de la losa bajo el pavimento.

Para una profundidad comprendida entre 0,5m y 1,03m del pavimento, los conductos cruzan bajo el arcén, a profundidad variable, en un dado de hormigón de 0,58m de ancho y 0,42 m de alto apoyado sobre una cama de arena de 10 cm de espesor sobre la losa.

Para profundidades menores de 0,50m, o en desmonte de roca, el dado de hormigón está enrasado con la berma.

Para profundidades comprendidas entre 1,03m y 1,53m el dado de hormigón de los conductos se coloca bajo el firme, enrasado con la explanada.

Cruces bajo la calzada

La sección tipo en cruce de calzada, dispone de arquetas junto a la berma exterior y arquetas en mediana o terciana. La profundidad de las arquetas viene determinada por la profundidad de los conductos, dado que estos han de pasar por debajo de los elementos de drenaje subterráneo (según se trate de cuneta, dren, o sistema dren-colector,.

Las arquetas para servicio de la DGT tendrán tapa de fundición con una inscripción con el texto "Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras". Esta inscripción estará moldeada con la tapa, no admitiéndose las chapas grabadas y soldadas. Estará inscrita en un rectángulo de 40 x 30 cm. La identificación del suministrador figurará en la cara oculta de la tapa.

Las arquetas para servicio de la concesionaria AUTPLATA tendrán tapa con una inscripción con el texto "AUTPLATA A-66". Esta inscripción estará moldeada con la tapa. Estará inscrita en un rectángulo de 40 x 30 cm.

Las tapas soportarán la acción de una carga de 65 kN distribuida en un cuadrado de 625 cm² de superficie.

En la zona de estribos de estructuras que presenten juntas con movimiento se dispondrán arquetas específicas para absorber ese juego.

La resistencia de los tubos a la compresión según norma UNE-EN50.086-2-4 no será inferior a 450 N.

La resistencia al impacto de los tubos, uso normal (caída libre -5ºC), según norma UNE-EN50.086-2-4, no será inferior a 40 julios.

El tubo será curvable con radio de curvatura mínimo de 15 veces el diámetro del tubo.

La temperatura de trabajo comprenderá el rango mínimo de -40ºC a 100ºC.

La temperatura de reblandecimiento Vicat no será inferior a 128ºC.

Los tubos estarán mandrilados.

Los tubos llevarán una guía de cuerda o plástico que resista una tracción de 50 kg.

Serán de pared doble, naranja / blanca.

705.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las canalizaciones para instalación del sistema se realizarán cumpliendo las especificaciones de los artículos correspondientes del presente Pliego para las diversas fases en que se ejecutan las unidades:

- Excavación en zanjas y pozos: Artículo 321.
- Hormigones: Artículo 610.

705.3 MEDICIÓN Y ABONO

Las canalizaciones se medirán y abonarán por metros (m) realmente ejecutados aplicando los precios que para estas unidades figuran en los Cuadros de Precios, en los cuales van incluidos la excavación y el hormigón de recubrimiento. El precio se refiere al conjunto de los cuatro tubos con su dado de cimentación.

En estructuras se aplicará el precio correspondiente, que abarca el conjunto de los cuatro tubos, y que lleva repercutida la parte proporcional de los acoplamientos y juegos para absorber los movimientos de las juntas de la estructura, así como cualesquiera anclajes y fijaciones.

En ambos casos se incluye en el precio el mandrilado y la guía.

La medición de la longitud se hará por la distancia en planta entre puntos de referencia, y descontando las arquetas y demás interrupciones.

Las arquetas se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1. En su precio está incluida la tapa de fundición y el cerco.

705.003_I ud Cimentación para estación meteorológica de 120x200x90 cm de hormigón HA-25 en cualquier clase de terreno, incluso pernos de anclaje, carga y transporte de sobrantes a vertedero. Totalmente ejecutada

705.004_I C ud imentación 150x150x125 cm para columna de cámara de televisión de 15 metros de altura, incluso excavación de hormigón HA-25, acero en armadura, carga y transporte de sobrantes a vertedero. Totalmente terminada.

705.005_I ud Cimentación para 2 patas de pórtico visitable en arcén con hormigón HA-25 y mortero expansivo, incluso armadura y pernos de anclaje y p/p de corte de carril y trabajo nocturno, totalmente acabada.

705.006 ud Arqueta de cruce de 0,8x0,8x1,30 m, incluso cerco metálico y tapa de hormigón.

705.009 ud Arqueta de paso de calzada, con fondo, prefabricada de hormigón, de sección cuadrada 0,60x0,60x0,80 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.

705.033 m Canalización en estructura, con tubo de acero para comunicaciones, de 6 tubos, según detalle en planos, incluso colocación y relleno.

705.035N m Canalización bajo calzada para comunicaciones de 4 conductos de PVC de 110 mm de diámetro, según detalle en planos, incluso colocación y relleno.

705.036N m Canalización subterránea en tierra para comunicaciones con 2 conductos de PVC de 110 mm de diámetro y 3 tubos PEAD de 50 mm de diámetro, en prisma de hormigón de 30 cm de altura, en zanja de 0,40 x 0,80 m, según detalle en planos, incluso colocación y relleno, completamente ejecutada.

283101-I PA Acometida eléctrica 40 Kw.

ARTÍCULO 706. CERRAMIENTO

706.1. DEFINICION

Consiste en la instalación a lo largo de ambos márgenes de la carretera de una valla de cerramiento para impedir el acceso no controlado a la misma de vehículos, peatones y animales.

La valla está compuesta por una malla anudada de alta resistencia, galvanizada tipo MHJ-148-18-15 con postes galvanizados de 600 gr/m^2 cada cuatro metros y postes en tensión cada 36 m. Su altura será de 1,8 m medidos desde el terreno.

En la parte inferior de la valla se ancla al terreno mediante piquetas de anclaje.

706.2. MATERIALES

La malla estará fabricada con alambres horizontales de acero de alta resistencia galvanizado reforzado triple que le confiera una larga duración. Los alambres verticales, se sujetarán a los horizontales por nudos en espiral.

Los alambres horizontales tendrán una resistencia de 120 Kg/mm^2 y los verticales de 60 kg/mm^2. Todos ellos serán de 2 mm. de diámetro, excepto los alambres horizontales superior e inferior, que serán de 2,5 mm.

Los postes serán elementos tubulares de acero galvanizado, anclados al terreno por medio de dados de hormigón tipo HM-20 sus dimensiones serán de 40 cm de profundidad y 20 de diámetro.

El acero llevará un tratamiento anticorrosivo de galvanizado, imprimado y smaltado, el espesor del galvanizado será en 18µm, o 256 g/m^2.

Espesores de postes:

- Postes normales galvanizados (intermedios): 2,00 mm
- Postes de tensión (javalcon 2 tornapuntas): 2,50 mm
- Postes de esquina galvanizados (javalcon 2 tornapuntas): 2,70 mm
- Postes terminales galvanizados (arranque): 2,70 mm

Los tapones de los postes serán del mismo material que éstos.

706.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

El terreno se deberá limpiar, antes de instalar los postes, de arbustos, piedras, etc, que impidan la colocación de la valla.

Los postes principales se instalarán a lo largo del tronco de la autovía, de los accesos y rodeando las instalaciones, siguiendo un trazado paralelo e interior a la línea de expropiación, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de Obra.

Los postes complementarios se colocarán sobre la alineación previamente marcada.

Los tapones de los postes serán del mismo material que éstos e irán soldados a los mismos y galvanizados.

Los postes se colocarán verticales, salvo que en opinión de la Dirección de Obra fuese conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

La Dirección de Obra decidirá los lugares donde se instalarán puertas de acceso para los vehículos y personal de mantenimiento.

Se deberá aumentar el empotramiento en base a lo que sea aconsejable en aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

Las tierras procedentes de la excavación de los hoyos, se repartirán in situ o se transportarán a vertedero si se trata de una zona de cultivo.

La situación y separación entre postes de valla será la siguiente:

- Postes principales de centro: se colocarán cada cincuenta metros (50 m), en los cambios de alineación vertical y en los cambios de alineación horizontal, si el ángulo de las alineaciones es mayor de ciento cuarenta y cinco grados (145°).

- Postes principales de ángulo: se colocarán en los cambios de alineación horizontal, si el ángulo de las alineaciones es menor que ciento cuarenta y cinco grados (145°). Estos postes deberán reforzarse e incluso atirantarse, si a juicio de la Dirección de Obra fuera necesario.

- Postes principales de extremo: se colocarán en los inicios o finales de valla.

- Postes intermedios: se colocarán cada cinco metros (4 m). Estos postes, cuando se encuentren adyacentes a los ángulos de alineación, deberán reforzarse e incluso atirantarse si, a juicio de la Dirección de Obra, fuera necesario.

Las distancias se deberán disminuir a tenor de lo que sea aconsejable, cuando el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

No se procederá a la instalación de la malla, hasta que la Dirección de Obra aprueba la instalación de los postes.

La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

Esta malla se anclara en el terreno mediante piquetas de anclaje colocadas cada metro.

La Dirección de Obra podrá ordenar la sustitución de la malla, si en algún punto, ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentase deterioros que disminuirán sensiblemente su resistencia a la corrosión.

706.4. MEDICION Y ABONO

Las vallas de cerramiento se medirán por metros (m) medidos sobre el terreno.

En las zonas donde sea necesario un refuerzo de mayor hincada en el terreno, se medirá y abonará como m de refuerzo en unidad de obra independiente.

El precio correspondiente al Cuadro de Precios incluye: el suministro y empleo de todos los materiales tanto para la cimentación como postes y enrejado, apertura de hoyos, suministro y empleo de todos los elementos de anclaje y arriostramiento necesarios por cambio de alineación (horizontal y/o vertical) o interrupción de la valla.

El abono de las unidades de obra se hará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios, distinguiendo dos unidades de obra, valla normal y refuerzo adicional.

Las unidades de obra a utilizar será:

706.011N m Cerramiento metálico de 1,80 m de altura, formada por malla de tipo logarítmico con alambres intermedios de Ø 2,00 m y alambres superior e inferior de Ø 2,50 mm in-cluido parte proporcional de toda clase de postes metálicos y de sus cimentaciones,

totalmente colocado, incluso piquetas de anclaje, tensores, grupillas y accesorios, excepto puertas.

706.018 m Suplemento de valla de rejilla metálica eslabonada de 0.5 m de altura.

ARTÍCULO 707. PUERTAS PARA CERRAMIENTO

707.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Está constituida por perfiles de acero y malla de triple torsión, formando dos hojas en las cuales las dimensiones de los distintos elementos que componen las puertas serán las definidas en los planos y las características serán las que se indican en este Artículo.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo de la ubicación de la puerta.
- Ejecución del cimiento.
- Colocación y nivelado de la puerta.

CONDICIONES GENERALES

Cualquier modificación de las características deberá ser autorizada por la Dirección de Obra y en ningún caso supondrá merma de las propiedades resistentes o funcionales de la puerta.

Las características de los materiales empleados para la fabricación de las puertas, serán análogas a las descritas en el Artículo para cerramiento metálico, para postes, malla y elementos accesorios, siendo sus dimensiones y composición las indicadas en los planos.

Todas las puertas irán dotadas de un sistema de cierre que permita el uso de llaves universales, bien en toda la longitud del tramo o bien en los tramos entre instalaciones de explotación. Antes de su instalación el sistema propuesto deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra

La colocación de las puertas se ha de realizar con sumo cuidado para que no haya roces que hagan saltar la capa de zinc.

707.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se ubicarán en los lugares indicados en el Proyecto, no obstante la Dirección de Obra podrá decidir la colocación de puertas en otros puntos.

Antes de instalar las puertas se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc., y se dejará lo más horizontal posible.

El borde inferior de la puerta deberá quedar lo más próximo posible al suelo. El intervalo admisible de separación será de dos (2) a cinco (5) centímetros.

La resistencia característica del hormigón a emplear en las cimentaciones del cerramiento, entendiendo por tal la obtenida a partir del ensayo de rotura a compresión, según se determina en la Instrucción EHE-08, será como mínimo de doscientos setenta (270) Kp/cm^2, siendo rechazado todo hormigón que no cumpla este requisito.

La fabricación, transporte, colocación y control de los hormigones que se hayan de emplear en la cimentación de los postes, se realizará de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE-08 más las contenidas en el presente Pliego.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra. La Dirección de Obra podrá modificar este plazo. En ningún caso se colocarán hormigones que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

El control de calidad será a nivel normal y se realizará de acuerdo con lo que a tal efecto se establece en la Instrucción EHE-08.

La cimentación de los postes de sujeción de las puertas estará constituida por macizos de cuarenta y cinco por cuarenta y cinco (45 x 45) cm de superficie y cincuenta (50) cm de profundidad como dimensiones mínimas, realizados con hormigón tipo HM-20, que cumplirá lo especificado en su Artículo correspondiente.

En quiebros de más de 45º se dispondrán postes de cincuenta (50) cm por cuarenta y cinco (45) centímetros en los postes adyacentes a la esquina.

En cuanto a los puntos en los que el terreno sea poco consistente se aumentarán las dimensiones del cimiento lo necesario para garantizar la estabilidad del cerramiento.

Los postes se colocarán completamente verticales.

707.3. MEDICIÓN Y ABONO

El precio incluye, el suministro de la puerta, transporte a su lugar de colocación y la colocación de la misma, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación de la puerta.

La unidad de obra a utilizar será:

707.018	ud	Puerta de escape para fauna de 1.50 x 0.90 m completamente terminada.
707.019	ud	Puerta de dos hojas colocada en valla de cerramiento completamente terminada.

ARTÍCULO 709 ESTACIÓN DE AFORO

709.1. GENERALIDADES

La estación de aforo será el dispositivo encargado de obtener los parámetros básicos de tráfico de las carreteras a partir de los que, mediante su tratamiento, se obtendrá información del estado de la circulación de vehículos en esas vías. Los equipos deben estar normalizados y cumplir con las normas establecidas por la D.G.T.

La información obtenida al cabo del intervalo de tiempo de integración se mantendrá almacenada hasta que transcurra otro nuevo período con el que se actualizará consecutivamente.

El sistema de Toma de Datos deberá transmitir la información sobre el tráfico del último intervalo de tiempo de integración al sistema de Control siempre y cuando éste le pregunte.

Asimismo, mantendrá un registro temporal, actualizable cada intervalo de integración, con los datos de los últimos intervalos de al menos 24 horas, al que podrá acceder el Sistema de Control en cualquier momento.

709.2. DEFINICIÓN

Los parámetros básicos de tráfico serán como mínimo:

- Composición: Porcentaje de vehículos ligeros, pesados y medios.
- Sentido: Información sobre la circulación de vehículos en sentido inverso al de la vía.

Además de estos parámetros básicos, el sistema informará del estado de los elementos de captación de datos, de alarmas sobre el exceso de temperatura, terminal de mantenimiento conectado, puerta abierta, etc.

- Elementos captadores de datos.
- Elementos de cálculo y almacenamiento.

Los elementos de cálculo y almacenamiento pueden ser de dos tipos: Estaciones de toma de datos (ETD), capaces de conectarse al menos a 12 espiras doble ó 24 simples o, en general, hasta cualquier combinación de dobles y simples siempre que el número de dobles multiplicados por dos más el de simple sea como máximo 24.

La ETD podrá recibir peticiones y órdenes desde el Sistema de Control y desde el terminal de mantenimiento.

Las peticiones serán:

- Versión de software instalado
- Configuración de la ETD
- Datos de tráfico del último intervalo
- Datos de tráfico almacenados de las últimas 24 horas
- Estado y alarmas de la ETD
- Hora del reloj interno de la ETD

709.3. ALARMAS

Las alarmas podrán ser consultadas desde el elemento superior o comunicadas en tiempo real por la propia ETD a un nodo de la red de comunicaciones.

Se deberán de poder identificar y generar las siguientes alarmas:

- Alarma local
- Configuración de la ETD
- Error de Comunicación
- Fallo en la tensión de acometida
- Corte de la alimentación
- Puerta de armario abierta
- Reset de la ETD
- Estado de carga de la Batería
- Puesta en fecha y hora
- Estado de activación de SAI
- Degradación de los datos de la ETD
- Time out de bloque y comunicación

La ETD deberá responder a cualquier petición a orden siempre y cuando esté configurada.

El terminal de mantenimiento tendrá de conexión a la ETD a través de interface RS-232 C, el mismo interface que utilizará para comunicarse con los elementos del sistema de Control.

709.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

709.4.1 Características técnicas

La estación estará formada por elementos de procesamiento y cálculo y de entradas digitales para conectar los detectores. Las características técnicas que debe cumplir la ETD son:

- Microprocesador tipo 486 ó Pentium.
- Memorias RAM no volátiles con capacidad superior a 1 Mbyte.
- Tecnología TTL , HCMOS y CMOS
- Conectores estándar DIN
- Capacidad mínima de 24 detectores simples ó 12 detectores dobles
- La línea de comunicación síncrona para conexión con los ERU según interface RS422/RS485 y velocidad mayor o igual a 1200 b.p.s.
- La línea de comunicación asíncrona con interface RS-232 C y velocidad mayor o igual a 2400 b.p.s. para conexión del terminal de mantenimiento.
- Las entradas digitales de detectores estarán optoacopladas y tendrán un aislamiento de 2500 v.
- Las entradas y salidas tendrán un aislamiento de al menos 2 Kv.
- Protección frente a perturbaciones parásitas según norma UNE 2050670

709.4.2 Condiciones de alimentación

- Tensión de alimentación 220 ± 5% Vca
- Interruptor diferencial de 30 mAmp.
- Toma de tierra < 5 Ohmios

709.5. DETECTOR ELECTROMAGNÉTICO

Para realizar acciones sobre el control de tráfico o hacer estadística sobre el mismo, se utiliza el detector de lazo inductivo, compuesto por los siguientes elementos: una espira con una superficie y un número de vueltas determinadas en los planos, un circuito oscilador, y un circuito que interpreta las variaciones de frecuencia, causadas por el paso de los vehículos sobre la espita colocada en la calzada.

El circuito oscilador del detector de lazo inductivo produce un campo electromagnético de una determinada frecuencia en la espira. Este campo magnético se va alterando, cuando las piezas metálicas de los vehículos entran en la zona de influencia de dicho campo. Las alteraciones consisten en una variación de la inductancia (L) que se traduce asimismo en una variación de frecuencia (W).

El Detector debe ser un detector doble (opcionalmente simple) que está basado en un microprocesador, lo que hace que todos los cálculos y medidas de tiempo sean realizados digitalmente. Se define como un detector autoajustable dentro de su rango de funcionamiento

El funcionamiento del oscilador debe ser independiente para cada espira no existiendo acoplamiento entre las frecuencias de ambas espiras, ya que el muestreo se debe realizar de forma alternativa.

El Detector debe poseer detección de cortocircuito y de circuito abierto de espira, presentando detección en ambos casos mientras esté presente la anomalía; una vez subsanada, el detector se autoadapta al nuevo funcionamiento.

709.5.1 Presentación

El detector debe estar basado en un microprocesador monochip de 8 bits, construido en tecnología HMOS o en tecnología HCMOS.

Existen dos parámetros dominantes en un detector de lazo inductivo:

1. Sensibilidad de respuesta - dL/L (%)

Es definida como el mínimo cambio producido en la inductancia, y que ocasiona que el detector responda.

2. Tiempo de inhibición

Es el periodo durante el cual el detector permanece en respuesta, en presencia de vehículos.

Una vez pasado este tiempo, el detector se adapta a la nueva situación y queda en disposición de nuevas detecciones.

Deben existir varios tipos de sensibilidad de respuesta, programables mediante microinterruptores: 0.02, 0.1, 0.2, 0.4 y 0.8 (dL/L (%)). La carga inductiva puede variar entre 50 y 700 microhenrios.

Al igual que la sensibilidad de respuesta, el tiempo de inhibición se programa también mediante microinterruptores, produciéndose cuatro posibles periodos de tiempo: 15 seg., 1 min., 3 min., 15.

Deben poder ser seleccionados hasta tres valores de frecuencia, para un valor fijo de la inductancia para evitar acoplamientos entre espiras próximas.

El conexionado al detector de: Alimentación, Señales y Espiras debe hacerse a través de un conector de gran robustez, asegurando así su fiabilidad y facilidad de sustitución.

709.5.2 Uso del detector

Deben existir dos tipos de Detector, uno para rack y otro autónomo.

El detector autónomo debe llevar alimentación 125/220V. ac.

El detector debe incorporar un sistema de ajuste del circuito de oscilación para espiras de valores comprendidos entre 20 uH y 150 uH.

El tipo de salida puede ser continua para detección de presencia y cálculos de tiempo de ocupación, o por impulso para el conteo de vehículos.

Las salidas del detector deberán poder ser de uno de los siguientes tipos:

- Estática - salida triac (AC) - salida transistor (DC)
- Electrodinámica - salida por relé
- Mixta - relé + triac.

709.5.3 Dispositivos de protección

Protección sobre Intensidad

En el caso del Detector con fuente de alimentación incorporada debe estar provisto de un fusible de protección.

Protección de Sobretensiones en la Salida de Relé

En la opción electrodinámica debe llevar varistores de 250 V. para cortocircuitar las posibles sobretensiones.

Si el Detector lleva fuente de alimentación, debe disponer de un varistor de 275 V. a la entrada del transformador, con la misma finalidad anteriormente expuesta, de cortocircuitar sobretensiones.

En cualquier tipo de opción, el equipo debe incorporar varistores que cortocircuiten cualquier sobretensión producida en las espiras.

La separación galvánica debe ser por lo menos 2000 V. al.

709.5.4 Especificaciones técnicas del detector

- Tecnología Microcontrolador CMOS o HCMOS
- Conector DIN 41612

- Alimentación (con F.A.) 220/125 V ± 15% (a.c.)
- Alimentación (sin F.A.) 5 V. (c.c.)
- Intensidad máxima 400 mA (c.c.)
- Intensidad mínima 260 mA (c.c.)
- Potencia máxima 2 W.
- Potencia mínima 1,3 W.
- Tipo de detector Lazo inductivo.
- Frecuencia de funcionamiento 37 a 105 KHz.
- Inductancia 75 a 407 uH
- Ajuste Automático
- Sensibilidad máxima 0,02%
- Salida electromagnética Relé
- Salida estática Triac/Transistor
- Salida mixta Relé + Triac/Relé + Transistor
- Temperatura funcionamiento de -15ºC a 60ºC/90%HR

709.6. MEDICIÓN Y ABONO

Las Estaciones de Toma de Datos (ETD) se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutables, instaladas y probadas desde el Centro de Gestión.

Los detectores se medirán por unidades realmente instaladas y probadas desde la Estación de Toma de Datos (ETD) y Estación Remota (ERU) ya sean internos o externos.

Las unidades de obra a utilizar son:

709.002 ud Plataforma de hormigón, para implantación de estación de aforo de tráfico, incluso parte proporcional de excavación, hormigón, canalizaciones y encofrado.

ARTÍCULO 720. SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE OBRA

720.1 DEFINICIÓN

Se define como señalización luminosa de obra a aquella constituida por elementos luminosos, luces giratorias o intermitentes omnidireccionales sobre trípodes o similares, que puedan ser percibidos lo más claramente posible en cualquier situación atmosférica.

720.2. CONDICIONES GENERALES

La luz deberá estar dispuesta de forma tal que pueda ser perfectamente visible por el conductor al que se quiere indicar la presencia, con una potencia mínima de 55 vatios en el caso de luz giratoria y de 1,5 julios en el caso de luz intermitente.

Las luces tendrán un diámetro comprendido entre 0 y 200 mm, con una intensidad de iluminación mínimo de 900 candelas en servicio nocturno y de 3.000 candelas en diurno cuando la fuente de alimentación sea halógena y de 1,5 julio si son de tipo xenon.

720.3. COLOCACIÓN Y RETIRADA

Para la colocación de las señales hay que tener en cuenta el hecho de que dichas señales obedecen a la presencia de un obstáculo excepcional que va a obligar al conductor usuario a realizar maniobras inhabituales.

Por ello la señalización a colocar debe ser perceptible lo más rápidamente posible en cualquier circunstancia.

Las señales se van colocando en el mismo orden en que vaya a encontrárselas el usuario. Tan pronto finalice la obra se retirará toda la señalización relativa a las obras, efectuándolo en orden inverso a su colocación.

La señalización de obra permanecerá el tiempo estrictamente necesario y se recogerá y trasladará inmediatamente después de que se interrumpa el trabajo.

Su movilidad produce complicaciones adicionales como son el desplazamiento temporal de la obra a lo largo de la carretera y el obligado desplazamiento de las señales. Estas circunstancias exigen una buena visibilidad de la señalización en función de:

- Su adecuada colocación respecto al trazado en planta y alzado.

- El número de señales debe ser el mínimo necesario, siempre que se incluyan todas las especificadas como imprescindibles.
- La asociación eventual de señales de dos en dos. Sólo en casos excepcionales se asociarán tres señales.
- Su emplazamiento de modo que la distancia entre dos señales o grupos de señales, sea al menos de 100 m, salvo en carreteras de poco tráfico, donde el trazado lo aconseje y en zonas de aglomeración.
- Su más fácil percepción visual.
- Su buen mantenimiento. Todas las señales deben mantenerse en perfecto estado de conservación y limpieza.

Cuando las condiciones meteorológicas sean muy adversas, se recomienda la suspensión de los trabajos y si fuera necesario efectuar o mantener la señalización existente, se deberá reforzar la misma en función de las mencionadas condiciones meteorológicas y a juicio del Director de la Obra.

720.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de señalización luminosa, incluidos los elementos de sustentación y demás accesorios se abonarán por número de unidades (ud) incluidas en el Cuadro de Precios en el Artículo 703.

ARTÍCULO 730. HITOS DE EXPROPIACIÓN

730.1. DEFINICIÓN

Se definen como hitos de expropiación aquellas piezas prismáticas de hormigón armado que se sitúan en los vértices de la poligonal de expropiación sobre una cama de hormigón.

730.2. COLOCACIÓN

Antes del comienzo de la obra se replantearán y colocarán estacas metálicas en los citados vértices de expropiación que no serán sustituidas por hitos de expropiación hasta finalizada la obra.

730.3. MATERIALES

Serán los definidos en planos.

730.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los hitos de expropiación se medirán por unidades (ud) al precio que figura en el Cuadro de Precios, estando incluido en el precio el replanteo inicial y final, la excavación, hormigón y todas aquellas operaciones necesarias para su ejecución.

La unidad de obra a utilizar será:

730.001 ud Hito de deslinde

ARTÍCULO 740. REDUCTORES DE VELOCIDAD

740.1 DEFINICIÓN

Son dispositivos colocados sobre la superficie de rodadura, cuya finalidad es la de mantener unas velocidades de circulación reducidas a lo largo de ciertos tramos de vía.

Su efectividad reside en el hecho de crear una aceleración vertical en los vehículos al atravesar los dispositivos, que transmite incomodidad a los conductores y ocupantes cuando se circula a velocidades superiores a las establecidas.

3.2 Criterios de implantación.

3.2.1 Ubicación.

Los Reductores de Velocidad contemplados en esta Instrucción tienen como misión mantener una velocidad que ya debería haberse visto reducida con otras medidas (por ejemplo: señalización, glorietas, etc.), normalmente dispuestas al principio de la travesía o tramo.

La distancia entre Reductores de Velocidad consecutivos deberá estar comprendida entre 50 y 200 m, si bien se procurará que no supere los 150 m.

3.2.2 Limitaciones.

No podrán instalarse Reductores de Velocidad salvo justificación técnica en los siguientes casos:

- En los tramos de la red que no tengan consideración de travesía. A estos efectos, podrán considerarse como travesías aquellos tramos cuyo régimen de circulación, tráfico y usos sean similares al de éstas (por ejemplo, proximidades de rotondas en entornos periurbanos de las carreteras denominadas «vía parque», rondas urbanas, penetraciones urbanas, etc.), y su velocidad sea inferior a 50 km/h.
- En los primeros 50 metros del comienzo de la travesía, cuando no exista «puerta de entrada» (sección en la que se garantiza una velocidad moderada).
- En travesías cuya longitud sea inferior a 200 m.
- En puntos donde la V85 supere los 60 km/h.
- En los puentes o túneles u otras obras de fábrica singulares, y en los 25 m anteriores o posteriores.
- En los tramos de travesías con pendiente superior al 5 por ciento.
- En los tramos de travesías en que existan más de 2 carriles de circulación, salvo que exista mediana no franqueable de separación de sentidos.
- En tramos de travesías con IMD superior a 5.000 vh, o una intensidad horaria punta superior a 300 vh.
- En tramos de travesía con una IMD de vehículos pesados superior a 300 vh.

3.3 Criterios de diseño.

3.3.1 Materiales de construcción.

La calidad de los materiales empleados en la construcción deberá garantizar su estabilidad, unión a la calzada, indeformabilidad y durabilidad.

Para los Reductores de Velocidad fabricados in situ se consideran materiales adecuados el hormigón, cuya textura superficial estará comprendida entre 0,6-0,9 según NLT-335, ó, materiales de componente asfáltico. El coeficiente de rozamiento superficial para los fabricados con componentes asfálticos será al menos del 65% según la especificación para la calidad de obra terminada indicada en los Art. 540, 542 y 543 del PG3.

En los prefabricados los materiales suelen ser de caucho o derivados y materiales plásticos, y la sujeción a la capa de rodadura se realiza mediante tornillos o adhesivos químicos que garanticen su total fijación.

Los reductores estarán formados por elementos modulares de goma natural de 5 cm.de altura y dimensiones 60cm x 475cm con resaltados mediante bandas amarillas y negras, perpendiculares a la dirección de la marcha. Las cintas amarillas serán encastradas y de lámina elastoplástica de elevada retroreflectancia y antideslizantes.

3.3.2 Geometría.

Para la implantación en tramos donde las velocidades requeridas estén comprendidas entre 30 y 50 km/h, las características geométricas de los distintos tipos de reductores, serán:

3.3.2.3.1 Montaje.

Los reductores prefabricados se componen generalmente de módulos que se ensamblan y fijan al pavimento in situ. La fijación al pavimento sera mediante tornillos de expansión, i/ p.p de medios axiliares.

Las operaciones de almacenamiento, transporte, acopio y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar deterioros ni solicitaciones excesivas que pudieran dañar los distintos elementos. Si tras los controles oportunos se detectaran módulos con defectos que pudieran repercutir negativamente en sus condiciones resistentes, de estabilidad o de comportamiento, serían rechazados.

En el montaje se realizará el ensamblaje de los distintos módulos, de modo que el conjunto resultante se adapte a la forma prevista para el dispositivo a instalar.

Los módulos y, por tanto, el dispositivo en su conjunto, se fijarán al pavimento mediante tornillos o adhesivos químicos, respetando las tolerancias relativas a los bordes de entrada (los cuales se indican en el apartado siguiente) y garantizando la estabilidad y el comportamiento de los dispositivos frente al impacto de las ruedas de los vehículos al pasar sobre ellos.

Los tornillos de fijación quedarán perfectamente embutidos en el reductor sin que sobresalga elemento o parte alguna de los mismos con respecto a la superficie del RDV.

3.3.3 Borde de entrada.

El borde de ataque entre la calzada y el Reductores de Velocidad debe ser como máximo de 5 mm de altura; para ello, en el proceso de construcción de los Reductores de Velocidad (RDV) «in situ», se procederá a cajear los extremos transversales al eje de la calzada en una profundidad mínima de 3 a 4 cm y 50 cm de anchura.

3.3.4 Conexión con la acera.

En el caso del paso peatonal sobreelevado, si la acera tuviere una altura superior a 10 cm, y con objeto de facilitar los desplazamientos de personas con movilidad reducida, se procederá a rebajarla en toda la longitud del paso para permitir la continuidad del itinerario peatonal. Esta adecuación de la acera se llevará a cabo con los criterios de diseño precisos y reglamentados, evitando que el desnivel entre la acera y el Reductores de Velocidad trapezoidal sea superior a 1 cm.

3.3.4.1 Drenaje.

Se debe garantizar el drenaje de las aguas que circulan por la calzada de forma que no se produzcan retenciones de agua o encharcamiento en los extremos del Reductores de Velocidad. Entre las posibles soluciones a considerar, se recomiendan las siguientes soluciones:

Captación de aguas pluviales mediante sumideros colocados en cada uno de los laterales de los carriles, en las proximidades del borde de aguas arriba del Reductores de Velocidad ubicado a mayor cota.

Ejecución, a lo largo de los laterales del paso sobreelevado, de conductos embebidos que garanticen la evacuación de las aguas; evitando en todo caso discontinuidades entre el Reductores de Velocidad y la acera que puedan suponer obstáculo para el cruce peatonal o peligro para los vehículos que circulen por la zona.

3.4.2 Iluminación.

Todos los dispositivos reductores de velocidad deberán contar con iluminación nocturna, a los efectos de garantizar su visibilidad, localización, y presencia de peatones en su caso, por parte de los conductores. En caso de que exista iluminación en todo el tramo, se deberá destacar la situada sobre los pasos de peatones.

740.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de `reductor de velocidad` se abonarán por número de unidades (ud) incluidas en el Cuadro de Precios.

831.001N m Suministro y colocación de reductor de velocidad en vías urbanas con limite de velocidad <40 km/h, formado por elementos modulares de goma natural de 5 cm.de altura y dimensiones 60cm x 475cm con resaltados mediante bandas amarillas y negras, perpendiculares a la dirección de la marcha. Las cintas amarillas serán encastradas y de lámina elastoplástica de elevada retroreflectancia y antideslizantes. La fijación al pavimento sera mediante tornillos de expansión, i/ p.p de medios axiliares. Totalmente terminado y rematado.

PARTE 8ª. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

ARTÍCULO 800. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

800.1 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON MAQUINARIA PARA OBRAS

800.1.1. Circulación de la maquinaria de obra y de camiones

- La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.
- El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.
- El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:
    - Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, orientativamente efectuará dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.
    - Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
    - Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.
- El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.
- En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.
- Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.
- Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, esta deberá estar homologada según el 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 de debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de la maquinaria para que las emisiones de la misma no superen los criterios establecidos en la Directiva 96/69/CE, de 8 de octubre, por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica por las emisiones de los vehículos a motor.
- Se deberán emplear silenciadores en compresores, motores, perforadoras, etc.
- El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.
- Los caminos existentes que vayan a ser utilizados para la obra y que vadeen directamente cursos de agua, así como los nuevos, cuya apertura haya sido previamente justificada, requerirán la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización de la Confederación Hidrográfica del Duero y estar informados por el organismo competente en conservación de la naturaleza de la Junta de Castilla y León. Los citados pasos deberán ser demolidos tras la finalización de las obras y restaurado el cauce afectado.
- Si accidentalmente se produjera algún vertido de sustancias contaminantes de cualquier

tipo, y más concretamente de materiales utilizados en las operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra o debidos al propio uso de ésta, se procederá a recoger dicho vertido junto con la parte afectada de suelo para su posterior tratamiento.

- El paso de la maquinaria pesada se restringirá a los caminos señalados para ello, y se impedirá su tránsito por otras zonas, para evitar la compactación y degradación de los suelos.
- Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.
- El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos y amplitud del trabajo, al plan de obras y a las precauciones a considerar.

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

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

- Delimitación exacta del área a afectar por las obras, previo replanteo.
- Prevención de dispositivos de defensa de vegetación, de suelos y cauces de agua.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales. Las proyecciones y derrames serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra ya que su posterior retirada es difícil y costosa.

800.1.3. Cuidado de la cubierta vegetal existente

Antes del inicio de las obras, el Contratista presentará las medidas de prevención contra incendios durante el periodo de obra.

Además, se evitarán las acciones siguientes:

- Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc., en árboles y arbustos
- Encender fuego cerca de zonas de vegetación
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
- Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.
- En las zonas próximas a áreas arboladas, se deberá extremar la precaución en los métodos de trabajo para no provocar chispas.
- El repostaje del combustible y mantenimiento se debe realizar en zonas de seguridad con las precauciones adecuadas que garanticen la no deflagración.

800.2 PRESTAMOS, VERTEDEROS, CAMINOS DE OBRA E INSTALACIONES AUXILIARES

800.2.1. Consideraciones generales

El Contratista deberá recabar a su costa y bajo su exclusiva responsabilidad todos los permisos necesarios para utilización de préstamos, vertederos y de zonas como parque de maquinaria o instalaciones auxiliares. Cuando se utilicen préstamos o canteras de propiedad particular, se deberán comprobar los permisos que para ello posean los propietarios.

Los precios de las unidades de obra correspondientes a desmontes, excavaciones en general, rellenos y terraplenes han tenido en cuenta lo dicho anteriormente y, por tanto, son válidos e inalterables cualesquiera que sean las distancias de transporte.

En las instalaciones auxiliares de obra se impermeabilizará el suelo de los lugares destinados a parque de maquinaria. Además se instalarán cunetas perimetrales y balsas de decantación provisionales para la recogida de las aguas de drenaje en estas zonas.

Las operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra se llevarán a cabo preferentemente en talleres autorizados. Si se realizarán en la zona de instalaciones de obra, será exclusivamente sobre superficies impermeabilizadas y adecuadamente acondicionadas para ello.

800.2.2. Localización

En la localización de préstamos, parque de maquinaria, instalaciones auxiliares y caminos de obra, se seguirán las indicaciones señaladas en los Anejos "Geología" y "Integración Ambiental", así como en los planos que acompañan a dichos apartados.

800.2.3. Desmantelamiento de las zonas ocupadas temporalmente por las obras

Una vez terminadas las obras se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieren producido y al desmantelamiento de las instalaciones y caminos temporales, llevándose a cabo la restauración ambiental de las zonas afectadas. Las medidas de restauración ambiental que el Contratista deberá realizar en la zona de instalaciones auxiliares y demás zonas alteradas por las obras están definidas en el artículo 803 de este Pliego.

800.5 PERMEABILIDAD TERRITORIAL DURANTE LAS OBRAS

El Contratista vendrá obligado a mantener el paso de vehículos y peatones durante la realización de las obras, manteniendo la funcionalidad de la red viaria y la accesibilidad territorial existentes antes de iniciar las mismas.

Se deja a juicio del Director de la obra la necesidad de mantener la funcionalidad de caminos o sendas no descritas explícitamente en los documentos del proyecto.

Si como consecuencia de la realización de las obras fuesen necesarios desvíos provisionales no contemplados en el proyecto para cumplir este fin, éstos serán de cuenta del Contratista.

800.6 VIGILANCIA AMBIENTAL

Antes del inicio de las obras, el Contratista deberá presentar la siguiente información:

- Escrito del director ambiental de las obras, certificando la adecuación del proyecto a la Declaración de impacto ambiental y a las medidas de integración ambiental del presente Proyecto.

- Programa de vigilancia ambiental, para la fase de obras, presentado por la dirección de obra, con indicación expresa de los recursos humanos y materiales asignados.

- Plan de aseguramiento de la calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, presentado por el contratista adjudicatario de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

800.7 LIMITACIONES TEMPORALES DE ACTIVIDADES

En la ejecución de las obras se evitará las actuaciones más impactantes durante el periodo indicado en el Anejo de Ordenación ecológica, estética y paisajística.

Esta medida se aplicará a las actuaciones de mayor impacto para la fauna, como el desbroce y el movimiento de tierras.

ARTÍCULO 801. JALONAMIENTO Y CERRAMIENTO TEMPORAL

801.1 DEFINICIÓN

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada.

Se proyecta con dos tipos de delimitación en función del grado de protección:

- Jalonamiento clásico constituido por soportes metálicos de 1,0 m de altura que se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra
- Para las zonas de mayor interés ambiental se proyecta un sistema que proporciona mayor protección, una valla móvil de 2 m de altura de acero galvanizado, fijado a pies prefabricados de hormigón, con malla de 1,5 m desde la parte superior dejando un hueco de 0,5 m en la parte inferior para evitar el posible efecto barrera sobre la fauna que podría ocasionar este vallado

La ubicación del jalonamiento y/o la valla móvil implicarán la obligación por parte del Contratista de mantener el tráfico de maquinaria y las instalaciones auxiliares de las obras dentro de los límites de expropiación del proyecto, coincidentes con la acotación del cerramiento temporal.

801.2 CONSIDERACIONES GENERALES

Jalonamiento clásico

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento y vallado
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y cinta de señalización
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado
- Retirada del mismo a la terminación de las obras

El jalonamiento estará constituido por soportes de angular metálico de 30 mm y un metro de longitud, estando los 20 cm superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.

Valla móvil

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo
- Colocación de los pies prefabricados de hormigón
- Colocación de los bastidores que forman la valla
- Desmontaje del conjunto

La valla tendrá 2 m de altura de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 1,50 m desde la parte superior (hueco 0,50 m entre parte inferior y suelo), marco de 3,5x2m de tubo de 40 mm de diámetro, fijado a pies prefabricados de hormigón incluyendo el desmontaje.

La valla quedará bien fijada al soporte. Estará aplomada y con los ángulos y niveles previstos. Los montantes quedarán verticales, independientemente de la pendiente del terreno. Tolerancias de ejecución:

- Distancia entre los soportes: ± 5 mm
- Replanteo: ± 10 mm
- Nivel: ± 5 mm
- Aplomado: ± 5 mm

801.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Tanto el jalonamiento como el vallado se instalarán siguiendo el límite estricto de la ocupación de la obra, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo préstamos, rellenos exteriores a la traza, acopios de tierra vegetal y caminos de acceso. Siguiendo las indicaciones del Director Ambiental de Obra, se delimitarán asimismo las zonas a proteger, tales como las de vegetación de mayor valor, yacimientos arqueológicos, etc.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

Deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

801.4 MEDICIÓN Y ABONO

El jalonamiento se medirá y abonará por los metros lineales de cerramiento realmente colocado en obra al precio que figura en los Cuadros de Precios.

El cerramiento se medirá y abonará por los metros lineales de valla móvil colocada en obra al precio que figura en los Cuadros de Precios.

Asimismo, el precio incluye correrán por cuenta del Contratista todos los gastos necesarios para cubrir las necesidades de reparación y mantenimiento del vallado y del jalonamiento durante las obras.

801.001 m Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares metálicos de 30 mm y 1,0 m de longitud unidos entre sí mediante una cinta de señalización de obra y colocados cada 8 m.

801.002N m Valla móvil de 2 m de altura de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 1,50 m desde la parte superior (hueco 0,50 m entre parte inferior y suelo), marco de 3,5x2m de tubo de 40 mm de diámetro, fijado a pies prefabricados de hormigón incluyendo el desmontaje.

El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento y vallado móvil, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras. Este precio se abonará según el cuadro de precios nº1.

ARTÍCULO 802. INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS

802.1 DEFINICIÓN

Las intervenciones arqueológicas a desarrollar en este proyecto consisten en la realización de un control arqueológico diario durante la fase de desbroce y movimiento de tierras en toda la zona de obras, en la documentación arqueológica de elementos etnográficos y en la realización sondeos arqueológicos en los lugares que se indican expresamente en el Anejo de Integración Ambiental.

Los resultados obtenidos con estos sondeos permitirán precisar la estratigrafía, extensión, características y entidad real de este elementos patrimonial (si es que se conservan restos constructivos de cierta antigüedad del mismo), permitiendo evaluar su grado de afección y establecer si es o no necesario desarrollar intervenciones arqueológicas de mayor calado.

802.2 CONSIDERACIONES GENERALES

Para llevar a cabo las actuaciones arqueológicas planteadas en el presente pliego, tal y como establece la normativa arqueológica vigente, se deberá solicitar por técnico arqueólogo competente (con solvencia acreditada), en posesión de la preceptiva adjudicación por parte de la empresa contratante, el permiso pertinente de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León. Una vez obtenida esta autorización y efectuado el replanteo de los trabajos en campo con los técnicos correspondientes de la administración competente, se podrán iniciar las labores arqueológicas, siendo preceptiva la comunicación del inicio y del final de los mismos.

802.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

- **Vigilancia arqueológica**

La vigilancia arqueológica será llevada a cabo por arqueólogos se acuerdo con las indicaciones que formule la Delegación Territorial de Cultura de Zamora.

El control arqueológico incluirá las siguientes actuaciones:

- Presencia de un arqueólogo en la zona de obra durante el periodo de desbroce y movimiento de tierras.
- Si apareciesen indicios de afección a un yacimiento se llevarán a cabo las labores de documentación y de intervención arqueológicas necesarias.

Se realizarán cuantos informes sean necesarios y una vez concluidos los trabajos se procederá a la redacción de la memoria definitiva que deberá presentarse ante la Delegación Territorial de Cultura de Zamora.

- **Balizamiento de los yacimientos arqueológicos**

Previamente al inicio de las obras, se tendrá que llevar a cabo la correcta señalización y balizamiento de los yacimientos arqueológicos que se indiquen en el Proyecto de Construcción.

El balizamiento se ejecutará siguiendo las mismas prescripciones técnicas que para el caso del jalonamiento (ver artículo 801).

- **Realización de sondeos arqueológicos**

El planteamiento de actuación que debe establecerse para esta fase de sondeos se basa en la excavación de cortes arqueológicos emplazados a lo largo del espacio de intervención, siempre dentro de la zona de expropiación de la autovía, dispuestos en forma de zanja, con las dimensiones indicadas según el caso. Estos cortes, efectuados con los medios necesarios (humanos y mecánicos) y la adecuada metodología estratigráfica, permitirán reconocer y definir las características del enclave en profundidad, documentándose tanto su estratigrafía como su dispersión y estableciéndose a partir de los mismos la necesidad o no de intervenir en una mayor extensión.

Una vez analizados los resultados de esos trabajos, que tratarán de precisar la estratigrafía, la extensión, las características y la entidad real de cada uno de los enclaves sobre los que incide directamente la traza, se determinarán, en caso de que sean positivos, en una segunda etapa, las actuaciones que se deben realizar a posteriori con el fin de reconocer de la mejor forma posible esas estaciones arqueológicas, como medidas correctoras del impacto arqueológico.

En el caso de que los resultados obtenidos en los sondeos confirmen la afección sobre el patrimonio arqueológico se desarrollará una segunda fase de intervención arqueológica, que se centrará en la excavación arqueológica en extensión de los espacios afectados del enclave, que habrán sido definidos en la etapa previa de sondeos.

- **Documentación arqueológica de los elementos etnográficos y constructivos**

Se realizará el levantamiento planimétrico de aquellos elementos etnográficos y constructivos de adscripción moderno-contemporánea. Estos bienes se ven afectados directamente por el trazado y serán alterados de manera total o parcial por los movimientos de tierras de la nueva infraestructura. Por este motivo, como medida correctora se señala la necesidad de efectuar un levantamiento topográfico y la realización de documentación gráfica completa, con plantas y alzados de los mismos, que represente fielmente la morfología estructural de estas antiguas edificaciones, analizando asimismo su uso y funcionalidad.

802.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las distintas actuaciones de carácter arqueológico se medirán y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1. Los precios incluyen todos los trabajos, materiales y actividades necesarias para realizar correctamente las labores y actuaciones planteadas.

803.001-I	ud	Seguimiento arqueológico intensivo mensual.
803.881-I	ud	Documentación arqueológica
801.402	ud	Ejecución de sondeo arqueológico de 10x2 m, con medios manuales y mecánicos
801.403	ud	Ejecución de sondeo arqueológico de 6x2 m, con medios manuales y mecánicos

ARTÍCULO 803. PLANTACIONES Y SIEMBRAS

803.1 DEFINICIÓN

El Contratista viene obligado a la realización de las plantaciones, trasplantes y siembras y el resto de operaciones para la preparación o acondicionamiento del terreno que se indican en los Planos de acuerdo con las especificaciones que se señalan en el artículo 803.3. Ejecución de las obras.

803.2 MATERIALES

803.2.1 Condiciones generales

803.2.1.1 Procedencia de los materiales

El Contratista propondrá al Director de la obra con suficiente antelación, en ningún caso inferior a siete (7) días, las procedencias de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director, las muestras y/o datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada previamente por el Director.

La puesta en obra de cualquier material no modificará, en modo alguno, el cumplimiento de las especificaciones prescritas.

803.2.1.2 Examen y aceptación

Los materiales que se proponen para su empleo en las obras del presente proyecto, deben ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.

La Dirección de Obra deberá examinar y aceptar dichos materiales, si bien la aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la Obra.

En lo referente al suministro de planta, el Contratista está obligado, dentro de lo expresado en este Pliego, a reponer todas las marras producidas durante el plazo de garantía en el momento más adecuado posible, según la opinión del Director de la obra, y a sustituir todas las plantas que no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete al Director de la obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del proyecto. Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél, se reconociera que no eran adecuados para su fin, el Director de la obra podrá dar orden al Contratista para que, a su cuenta, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas. Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa del Director de la misma.

803.2.1.3 Almacenamiento

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

Las plantas podrán ser inspeccionadas en los viveros donde se encuentren en cualquier momento que lo considere oportuno el Director de la obra.

802.2.1.4 Inspección

El Contratista deberá permitir al Director de la obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, etc., donde se encuentren los materiales, y la realización de todas las pruebas que considere necesarias.

803.2.1.5 Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización del Director de la obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución.

803.2.1.6 Transporte, manipulación y empleo de los materiales

Se hará de forma que no queden alteradas sus características, ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Se tendrá cuidado en no producir heridas en los troncos, proteger las guías y el sistema radical, y reducir al máximo el tiempo de espera entre la recepción de las plantas y su plantación, durante el cual se preservarán las raíces de la aireación.

803.2.1.7 Materiales no especificados en el presente Pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Director de la obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar.

El Director de la obra podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan, a su juicio, la calidad y condiciones adecuadas al fin a que han de ser destinados.

803.2.1.8 Responsabilidad del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto en lo referente a vicios ocultos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole que estén promulgadas por la Administración y que tengan aplicación en los trabajos a realizar, quedando a la decisión del Director de la obra dirimir cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellos y lo dispuesto en este Pliego.

803.2.2. Características de los materiales básicos

803.2.2.1 Modificación de suelos

Los suelos de las nuevas superficies generadas en los movimientos de tierras no son adecuados para la implantación de la vegetación directamente sobre ellos.

Los inconvenientes serán subsanados parcialmente mediante el aporte de tierra vegetal y el abonado.

- Tierra vegetal

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, proveniente de las labores de desbroce de las capas superiores del terreno. Deberá tener las siguientes condiciones:

a) Dosificación granulométrica:

Arena 25 al 60%

Limo 25 al 40 %

Arcilla 5 al 25 %

Materia orgánica > 4%

b) Estar exenta de materiales pétreos superiores al 20 mm.

c) El pH estará comprendido entre 6 y 7,5

- Abonos orgánicos

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Entre ellos se proyecta utilizar estiércol procedente de la mezcla de deyecciones del ganado con la paja que sirve de cama al mismo durante el período de estabulación, y que ha sufrido posterior fermentación, presentando un aspecto de masa húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de las materias de origen. El contenido de nitrógeno será superior al tres y medio por ciento (3,5%) y su densidad será aproximadamente de ochenta centésimas (0,80).

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos orgánicos distintos del estiércol aquí reseñado sólo podrá hacerse previa autorización del Director de la obra.

- Abonos minerales

Se definen como abonos minerales los productos químicos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente.

Para la germinación de las semillas y el desarrollo de las plantas es necesaria la presencia en el suelo de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, así como la existencia de pequeñas cantidades de oligoelementos. Los abonos minerales complejos son los que contienen, al menos, dos de estos elementos, y su fabricación se efectúa mediante reacciones químicas reguladas por las proporciones relativas de los elementos fertilizantes que en ellos participan.

Es conveniente, para que el Nitrógeno no sea arrastrado y lavado con las lluvias, que este elemento sea liberado lentamente, por lo que debe estar principalmente en forma nítrica o amoniacal con pequeña proporción de nitrógeno orgánico.

Se propone el empleo de abono complejo de liberación lenta del tipo 15-8-11%+2MgO o similar, que contiene un quince por ciento (15%) de Nitrógeno en total, tanto nítrico como amoniacal, un ocho por ciento (8%) de Anhídrido fosfórico (P_2O_5) y un 11 por ciento (11%) de Potasa anhidra (K_2O), todos ellos solubles en agua.

803.2.2.2 Agua

Las aguas empleadas, tanto para la siembra como para los riegos, deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Tendrán un contenido inferior al cinco por mil (5 por 1.000) en cloruros y sulfatos.

- Su pH estará entre seis coma cinco (6,5) y ocho coma cuatro (8,4).

- Su conductividad eléctrica será menor de setecientos cincuenta (750) microohmios/cm, medida a veinticinco (25) grados centígrados y un RAS menor de cuatro (4).

- No deben contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se admitirán, para cualquier uso, todas las aguas que estén calificadas como potables.

803.2.2.3 Semillas

- Características generales

Las semillas a emplear en la siembra han de presentar un grado de pureza de, al menos, el noventa por ciento (90%) y una potencia germinativa superior al noventa y cinco por ciento (95%). Asimismo, presentarán total ausencia de todo tipo de plagas y enfermedades en el momento de ser utilizadas para la siembra, así como de síntomas de haberlas padecido.

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en el presente Pliego y cumplirán todas las normas exigidas oficialmente.

Las semillas de leguminosas deberán estar inoculadas con los microorganismos adecuados para permitirles la transformación de nitrógeno en formas asimilables.

Las semillas de cada especie se presentarán a la Dirección de Obra en envases individuales precintados con la correspondiente etiqueta de garantía, no pudiéndose utilizar mientras no haya merecido el conforme.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente a juicio del Director de la obra; en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis con arreglo a las Reglas Internacionales para el Análisis de Semillas, con gastos a cargo del Contratista.

- Especies a utilizar

Las especies a utilizar en las hidrosiembras y su proporción relativa, serán las siguientes:

– Gramíneas (70%)

Agrostis tenuis	10%
Festuca arundinacea	15%
Festuca rubra	20%
Cynodon dactylon	15%
Poa bulbosa	10%

– Leguminosas (30%)

Medicago sativa	10%
Melilotus officinalis	10%
Trifolium subterraneum	10%
TOTAL	**100%**

803.2.2.4 Materiales a emplear en la hidrosiembra

- Agua

Ver apartado 803.2.2.2. Agua

- Mulch

Se define como "mulch" toda cubierta superficial del suelo, orgánica o inorgánica, que tenga un efecto protector.

En este Proyecto se utilizará "mulch" de celulosa, heno, paja y turba. El Director de la obra

podrá autorizar la sustitución por otro tipo de mulch.

- Estabilizador

Se entiende por estabilizador cualquier material orgánico o inorgánico, aplicado en solución acuosa, que, penetrando a través de la superficie del terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas, a la vez que liga las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable. Debe ser, asimismo, biodegradable.

Sus características deben ser tales que permitan el uso de fertilizantes minerales, reduciendo el peligro de reacciones y favoreciendo la formación de humus.

Es imprescindible el uso de estabilizadores inocuos para las plantas, con el fin de evitar daños en el desarrollo de las plantas leñosas previamente plantadas.

Deben ser estables a la luz y resistir las heladas.

Se utilizará un estabilizante inorgánico de síntesis de base acrílica o bien polibutadieno o alginatos. Cualquier otro producto deberá ser presentado al Director de la obra para su aprobación.

- Ácidos húmicos

Son compuestos de origen industrial con una riqueza superior al 15% de ácido húmico, solubles en agua.

- Abono mineral

Ver apartado 803.2.2.1. Modificación de suelos.

- Semillas

Ver apartado 803.2.2.3. Semillas

803.2.2.5 Materiales a utilizar en la plantación

803.2.2.5.1. Plantas

Las plantas pertenecerán necesariamente a las especies o variedades señaladas en la Memoria y en los Planos y en este artículo del Pliego, y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo y forma de cultivo. Se exigirá el porte indicado, tanto en altura como en perímetro del tronco.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando este sea su porte natural; en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Serán rechazadas las plantas que:

- presenten daños en sus órganos.
- no vengan protegidas por el oportuno embalaje.
- sean portadoras de plagas y enfermedades.
- estén viciadas por exceso de riego.
- presenten defectos de constitución o de crecimiento.

La preparación de las plantas para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos y, en todo caso, la planta estará convenientemente protegida.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

- Clasificación de las plantas

Se distinguirán las siguientes dimensiones y características, que son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación:

- Árbol: Vegetal leñoso que alcanza cinco metros (5 m) de altura o más, no se ramifica

desde la base y posee un tallo principal llamado tronco y copa.

- Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, no alcanza los cinco metros (5 m) de altura y posee un tallo principal.

- Mata o subarbusto: Vegetal leñoso de altura inferior a 5 metros (5 m), con tallo, en general, muy ramificado desde la base y sin separación entre tronco y copa.

- Tipos y características de las plantas a utilizar

Para los diferentes tratamientos proyectados se utilizarán las plantas con los tamaños y características del envase que se indican en el Anejo Integración Ambiental

803.2.2.5.2. Abonos

Es de aplicación lo indicado en 803.2.2.1. Modificación de suelos.

803.2.2.5.3. Agua

Es de aplicación lo indicado en 803.2.2.2. Agua.

803.2.3 Plantas objeto de trasplante

Se trasplantarán todos los pies de encina (*Quercus ilex sub ballota*), de porte arbóreo afectadas por las obras, salvo indicación del Director ambiental de la Obra.

803.2.4. Materiales para la cubrición del suelo

Se cubrirá la superficie de las glorietas con corteza de pino con el objetivo de proteger el suelo ante la erosión superficial, evitar la presencia de especies no deseadas y reducir la evaporación del agua.

803.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

803.3.1 Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Para conseguir un adecuado arraigo de las plantaciones y siembras, además de ejecutar las unidades de obra tal como indica el presente Pliego, se deberán de tener en cuenta lo siguiente:

Lluvias: Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

Depósito de plantas: Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta únicamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto por envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario, en cambio, cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, etc.).

La operación consiste en colocar las plantas en zanjas u hoyos, recubriendo las raíces con una capa de tierra de diez centímetros (10 cm) al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Subsidiariamente, y con la aprobación de la Dirección de Obra, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material tal como hojas, tela, papel, etc., que las aísle de alguna manera del contacto con el aire.

Heladas y desecación: No se realizarán plantaciones, siembras, ni ningún tipo de tratamiento vegetal, cuando la temperatura ambiente sea inferior a un grado (1°C) centígrado o cuando el suelo permanezca helado.

Si las plantas se reciben en obra en una de esas situaciones, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0ºC), no deben plantarse, ni siquiera desembalarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelarse lentamente. Se evitará situarlas en locales con calefacción. Si los daños por la helada han sido tan intensos que han inutilizado la planta, se desechará. En cualquier caso se estará a lo que indique el Director de Obra.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua, o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta.

803.3.2 Orden de ejecución de las unidades de obra

Como norma general, las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece; este orden podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo

aconsejen, previa comunicación a la Dirección de Obra.

- Encargo en vivero de las especies a plantar.
- Escarificado
- Extendido de tierra vegetal
- Hidrosiembras
- Plantaciones
- Operaciones de conservación

803.3.3 Encargo en vivero de las especies a plantar

Será necesario el encargo de las plantas necesarias para la ejecución del proyecto con la anticipación suficiente para permitir su producción específica para la obra, y asegurar la disponibilidad de las especies y cantidades requeridas.

803.3.4. Trasplante de encinas

Esta operación se describe en el artículo 804.

803.3.5 Mantenimiento de arbolado existente

Se mantendrán, cuando sea posible, los pies de encina que se encuentren dentro de la zona de expropiación en los lugares que no vayan a ser ocupados por la autovía, (como pueda ser el espacio a pié de taludes o entre las reposiciones y el tronco).

803.3.6 Preparación del terreno

803.3.6.1 Escarificado

En aquellas zonas que, por el uso al que han estado sometidas durante las obras, puedan presentar importantes fenómenos de compactación del suelo, tales como los acopios de tierra, instalaciones auxiliares de obra , etc., con anterioridad a que se ejecuten las labores de restauración paisajística proyectadas en cada una de ellas, se llevará a cabo la descompactación de los mismos mediante el laboreo o gradeo superficial del terreno, a una profundidad de 30 cm.

El objeto de este tratamiento es romper posibles horizontes de compactación, facilitando los procesos de aireación y drenaje del suelo, y mejorando la capacidad del mismo para el adecuado desarrollo del sistema radical de las plantas.

Se llevará a cabo con tractor de orugas de 160 KW, bulldozer.

803.3.6.2 Acopio, mantenimiento y extendido de tierra vegetal

En las operaciones de desbroce y movimiento de tierras se crearán acopios para la tierra vegetal con el fin de garantizar su mantenimiento desde el momento de su extracción hasta el momento de su extendido como parte de la revegetación de la obra.

Se formarán caballones que tendrán una altura máxima de 1,5 m para evitar la excesiva compactación de la tierra vegetal en las capas inferiores.

La tierra vegetal extraída se acopiará en los lugares indicados en los planos de proyecto.

El extendido de tierra vegetal procedente de los acopios se realizará inmediatamente a la terminación de cualquier tramo de la explanación sin esperar la finalización de la extensión y compactación de la explanada ni al extendido de los firmes, en orden a anticipar la revegetación de los taludes. Como máximo 25 días después se realizará la hidrosiembra.

En cuanto a la tierra vegetal que se utilizará en la restauración de las restantes zonas, el tiempo que estará la tierra acopiada antes de su utilización puede superar los seis meses, por lo que, para garantizar la conservación de sus propiedades, se realizarán labores de mantenimiento.

Las labores de mantenimiento consisten en la siembra de los caballones con una mezcla de semillas de 75% de *Vicia sativa* y 25% de *Hordeum vulgare* en una dosis de 20 gr/m^3 y en la aportación de 0,05 kg/m^3 de abono mineral de asimilación lenta. Esta siembra se realizará con el tempero adecuado.

Inmediatamente después, se regarán los acopios. Las dosis serán de 4 l/m^3, cuidando que la intensidad de riego no supere la capacidad de infiltración de las tierras y aparezcan regueros.

803.3.7. Hidrosiembra

La hidrosiembra deberá realizarse preferentemente entre final de septiembre y principio de noviembre y en su defecto en primavera (marzo y abril).

En las fechas indicadas no son de esperar heladas. De producirse, se suspenderán los trabajos.

Se suspenderán igualmente, los días de viento demasiado fuerte a juicio del Director de la obra.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros, y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados. El cañón de la hidrosembradora se situará inclinado por encima de la horizontal.

La hidrosiembra se realizará en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora.

En desmontes se sembrará en sentido ascendente, comenzando por la parte baja del talud y distribuyendo más semillas en la parte más elevada.

En todos los casos la hidrosiembra se efectuará en dos fases consecutivas, la primera de siembra y la segunda de tapado, con la siguiente dosificación:

Tipo de hidrosiembra

Dosis para la primera pasada	
Semillas (mezcla de herbáceas)	30 gr/m²
Estabilizador	9 gr/m²
"Mulch"	60 gr/m²
Abono mineral de liberación lenta (15-8-11%+2MgO)	60 gr/m²
Agua	2,5 litro/m²
Ácidos húmicos	2 cm^3
Dosis para la segunda pasada	
Estabilizador	5 gr/m²
"Mulch"	50 gr/m²
Agua	2,5 litro/m²
Ácidos húmicos	2 cm^3
Dosis Total	
Semillas (mezcla de herbáceas)	30 gr/m²
Estabilizador	14 gr/m²
"Mulch"	110 gr/m²
Abono mineral de liberación lenta (15-8-11%+2MgO)	60 gr/m²
Agua	5,0 litro/m²
Ácidos húmicos	4 cm^3

La mezcla de semillas de herbáceas estará compuesta por un 70% de gramíneas y un 30% de leguminosas. Por especies, los porcentajes a emplear serán los siguientes:

– Gramíneas (70%)

Agrostis tenuis	10%
Festuca arundinacea	15%
Festuca rubra	20%
Cynodon dactylon	15%
Poa bulbosa	10%

– Leguminosas (30%)

Medicago sativa	10%
Melilotus officinalis	10%
Trifolium subterraneum	10%
TOTAL	**100%**

803.3.8. Plantaciones

Se abrirán hoyos para la plantación, que permanecerán abiertos por lo menos durante 1 semana antes de la ubicación de las plantas en el hoyo. Esta operación se realizará manualmente o con medios mecánicos, tal como se indica a continuación.

Las dimensiones de los hoyos para la colocación de árboles, arbustos y subarbustos o matas, cumplirán las condiciones siguientes:

La plantación de *Quercus ilex ssp ballota* (encina) de 100-125 cm de altura, y de *Populus nigra* de 12-14 cm de perímetro, se llevará a cabo en hoyos cilíndricos de 0,8 m de diámetro y 0,8 m de profundidad realizados con tractor ahoyador. Se añadirá un abonado con 3 kg de estiércol y 0,1 kg de abono mineral de liberación lenta (15-8-11%+2MgO) por planta. Finalizada la plantación es preciso efectuar un riego de 30 litros, de forma que el agua facilite el contacto íntimo de la tierra y las raíces.

La plantación de *Cytisus scoparius*, *Genista florida, Genista scorpius, Cistus ladanifer, Daphne gnidium, Salix alba y Salix atrocinerea* de 40-50 cm de altura y de *Erica arborea* de 20-40 cm de altura se llevará a cabo en hoyos de 40x40x40 cm realizados manualmente e incluye un abonado con 0,5 kg de estiércol y 0,05 kg de abono mineral de liberación lenta (15-8-11%+2MgO) por planta y un primer riego de 10 litros.

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede finalmente a nivel del suelo o ligeramente más bajo, considerando que el asiento posterior de las tierras podrá alcanzar un 15%.

Los hoyos se rellenarán por tongadas sucesivas, que se irán compactando de forma que la tierra se adhiera a la raíz y no quede aire.

Se evitará que el abono quede en contacto con las raíces.

La plantación se efectuará preferentemente en otoño o primavera.

803.3.9. Tratamientos de revegetación

Con el fin de conseguir los distintos objetivos propuestos para las siembras y plantaciones se han diseñado distintos tratamientos de las superficies de los taludes y de las zonas alteradas por las obras, que se definen en el Anejo de Integración Ambiental y en los planos de proyecto.

803.3.10 Cuidados posteriores

Con objeto de llevar a cabo el mantenimiento de las plantaciones e hidrosiembras durante el período de garantía, que será de dos (2) años, se propone un plan de conservación que supone la realización de las siguientes tareas:

Con objeto de llevar a cabo el mantenimiento de las plantaciones e hidrosiembras durante el período de garantía, que será de dos (2) años, se propone un plan de conservación que supone la realización de las siguientes tareas:

a) Reposición de las hidrosiembras

En las superficies hidrosembradas se efectuará una resiembra en el otoño siguiente al que se lleve a cabo la actuación, cuando su grado de cobertura sea inferior al 95%.

b) Reposición de marras

Durante el período de garantía se deberá efectuar la reposición de marras de las plantaciones. Se estima un porcentaje tolerable del 5% de marras, por encima del cual se repondrán al final

del invierno siguiente a la plantación. Las marras por encima de ese tanto por ciento serán repuestas por cuenta del Contratista.

c) Riegos

Se prevé efectuar los riegos que se indican a continuación, además del que se efectúe en el momento de llevar a cabo las plantaciones y siembras:

c.1) Plantaciones de *Quercus ilex ssp ballota*: y *Populus nigra*: Se realizarán diez (10) riegos de 20 l/ud, seis (6) en el verano siguiente a la plantación y cuatro (4) riegos con la misma dosis el segundo año.

c.2) Plantaciones de arbustos. Se llevarán a cabo diez (10) riegos con una dosis de 6 l/ud, seis (6) en el verano siguiente a la plantación y cuatro (4) riegos con la misma dosis el segundo año.

c.3) Hidrosiembras: Se efectuará un (1) riego de 4l/m² el primer año en primavera.

En cualquier caso el número de riegos es orientativo ya que dependerá de las condiciones climáticas existentes en el periodo de ejecución, por lo que el número definitivo y las fechas serán fijados por el Director de Obra.

El riego se hará de tal forma que el agua no efectúe un lavado de las tierras y suelos, ni por escorrentía ni por infiltración, y se efectuará en las primeras o últimas horas del día (especialmente en las épocas calurosas).

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra o hidrosiembra y la plantación. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

d) Abonados, escardas y binas, siegas y arreglo de alcorques

La época más adecuada para ejecutar la operación de abonado y escarda será a finales de primavera, mediante la adición al hoyo de 25 gr. de fertilizante forestal para especies arbustivas y 100 gr. para especies arbóreas, abono complejo de liberación lenta, abono equivalente soluble o similar, según se especifique en Presupuesto y Pliego.

Se aplicarán una escarda con arreglo de alcorque a árboles y arbustos el primer año, y una escarda con arreglo de alcorque y una escarda con abonado el segundo año, dentro del período de garantía.

Año 1: 1 escarda con arreglo de alcorque a árboles y arbustos

Año 2: 1 escarda con abonado

En caso de ser necesario, se darán a las plantaciones los tratamientos fitosanitarios necesarios para evitar la propagación de cualquier plaga o enfermedad que repercuta en el buen estado sanitario de las plantas. Los productos a utilizar serán función de las necesidades concretas en cada caso.

La escarda consiste en la eliminación de la vegetación herbácea competidora de la repoblación en los primeros años. Se realizará a la vez que la bina y con los mismos aperos.

La bina consiste en realizar una remoción del terreno o laboreo superficial cuya misión es romper la costra superficial del suelo para interrumpir los tubos capilares que directamente comunican con la atmósfera y favorecen la evaporación. Normalmente se bina el terreno para incorporar el abonado al mismo tiempo, por lo tanto, se realizará cuando se haga el abonado.

La bina se puede realizar utilizando binadores, girocultores o gradas de discos o púas cuando se haga entre filas de plantas con espaciamientos suficientes para que puedan desplazarse estos equipos mecánicos.

El movimiento de estos equipos se realizará a una distancia adecuada de las plantas para evitar dañarlas, no solo en su parte aérea, sino también en su sistema radical, especialmente cuando éste es muy somero.

Cuando la operación de binado hay que realizarla en las proximidades de la planta, entonces hay que hacerla a mano, empleando la azada, el escabillo o el rastrillo.

Se conoce con el nombre de alcorque al hoyo que se hace al pie de las plantas para almacenar el agua en los riegos.

Todos los árboles y arbustos es conveniente que dispongan de alcorque, cuya dimensión será función de la altura y las características morfológicas de la planta. Durante la realización del abonado y escarda se incluirá el arreglo del alcorque de cada planta.

En las superficies hidrosembradas, en caso de resultar necesario se llevarán a cabo siegas que se realizan siempre que el 50% de la vegetación alcance los veinte o veinticinco centímetros de altura, lo que representa una media de una vez al año. No es necesario retirar la hierba cortada, pero sí desalojar, a lugares contiguos adecuados, aquella que una vez cortada pueda generar algún riesgo.

Año 1: 1 siega

Año 2: 1 siega

UNIDADES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Conceptos	**Año 1**	**Año 2**
Riego de planta, 6 l/Ud arbustivas	6 veces	4 veces
Riego de planta, 20 l/Ud arbóreas	6 veces	4 veces
Riego hidrosiembra 4l/m^2	1 vez	-
Escarda y abonado de planta arbustiva	-	1 vez
Escarda y abonado de planta arbórea	-	1 vez
Escarda de plantas	1 vez	-
Siega en superficies hidrosembradas	1 vez	1 vez

803.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra correspondientes a la formación de caballones, a la carga y transporte y al extendido de tierra vegetal se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados.

801.101 m^3 carga y transporte de tierra vegetal hasta pie de talud y otras zonas según pliego.

801.102 m^3 ormación de caballones para mantenimiento de tierra vegetal, incluyendo abonado y siembra.

Las unidades de obra de aportación y extendido de la tierra vegetal y de zonas compactadas se medirán por metro cúbico (m^3).

801.103 m^3 extendido de tierra vegetal en zonas llanas

801.104 m^3 extendido de tierra vegetal en taludes.

801.106 m^2 suministro y extendido de una capa de corteza de pino con un espesor de 10 cm

801.107 m^2 escarificado superficial

Las hidrosiembras se medirán y abonarán por hectárea realmente ejecutada. Será por cuenta del Contratista la reposición de los fallos en las hidrosiembras de aquellos taludes que, una vez resembrados, se aprecie un porcentaje de superficie desnuda superior al 10 %, así como en superficies unitarias sin vegetación superiores a 10 m2.

801.005-l m^2 hidrosiembra

Las unidades de obra de suministro y plantación plantas se medirán y abonarán por unidad de obra (ud) realmente ejecutada.

801.201 ud Suministro y plantación de Quercus ilex ssp ballota de 100-125 cm altura (Encina) en contenedor de 10l, incluyendo apertura de hoyo de 0,8m de profundidad, abonado y primer riego

801.203 ud Suministro y plantación de Populus nigra (Chopo) de 12-14 cm de perímetro a raíz desnuda, incluyendo apertura de hoyo de 0,8 m de profundidad, abonado y primer riego.

801.204 ud Suministro y plantación de Cystisus scoparius de 40-50 cm de altura (Retama negra), en contenedor de 1,5 litros, incluso apertura de hoyo de 40x40x40 cm, abonado y primer riego.

801.206 ud Suministro y plantación de Genista florida de 40-50 cm de altura (Escobón), en contenedor de 1,5 litros, incluso apertura de hoyo de 40x40x40 cm, abonado y primer riego.

801.207 ud Suministro y plantación de Erica arborea de 20-40 cm de altura (Brezo blanco), en contenedor de 1,5 litros, incluso apertura de hoyo de 40x40x40 cm, abonado y primer riego.

801.213 ud Suministro y plantación de Genista scorpius de 40-50 cm de altura (Aulaga) en contenedor de 1,5 l, incluyendo apertura de hoyo de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, abonado y primer riego.

801.214 ud Suministro y plantación de Cistus ladaniferde 40-50 cm de altura (Jara pringosa) en contenedor de 1,5 l, incluyendo apertura de hoyo de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, abonado y primer riego.

801.220N ud de suministro y plantación de Salix alba de 40-50 cm de altura (Sauce blanco) en contenedor de 1,5 l, incluyendo apertura de hoyo de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, abonado y primer riego.

801.221N ud de suministro y plantación de Salix atrocinerea de 40-50 cm de altura (Sauce ceniciento) en contenedor de 1,5 l, incluyendo apertura de hoyo de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, abonado y primer riego.

801.222N ud Suministro y plantación de Daphne gnidium de 40-50 cm de altura (Torvisco) en contenedor de 1,5 l, incluyendo apertura de hoyo de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, abonado y primer riego.

Las unidades de obra de conservación y mantenimiento de las siembras y plantaciones se medirán y abonarán por unidad de obra realmente ejecutada.

801.301 Ha Riego de superficies hidrosembradas (dosis 4 l/m2) durante el periodo de garantía.

801.302 ud Riego de árboles (Dosis 20l/ud) durante el periodo de garantía

801.303 ud Riego de arbustos (dosis 6 l/ud) durante el periodo de garantía.

801.305-l ud Escarda y abonado de plantas arbustivas y matas, a razón de 25 gr/planta, con fertilizante forestal de liberación lenta. Incluida eliminación de hierbas, remoción del terreno y arreglo de alcorque. Medida la unidad ejecutada.

801.306-l ud Escarda y abonado de plantas arbóreas, a razón de 100 gr/planta, con fertilizante forestal de liberación lenta. Incluida eliminación de hierbas, remoción del terreno y arreglo de alcorque. Medida la unidad ejecutada..

801.307-l ud Escarda manual para eliminación de malas hierbas y cava superficial del terreno en alcorque o entorno de la planta, mediante azada. Incluida eliminación de hierbas, remoción del terreno y arreglo de alcorque. Medida la unidad ejecutada.

801.308-l ha Siega manual de superficies sembradas en taludes, con segadora de hilo, incluyendo siega, rastrillado y limpieza de paja.

ARTÍCULO 804 TRASPLANTES

804.1 DEFINICIÓN Y CONSIDERACIONES INICIALES

La encina es un árbol de crecimiento medio, lo que supone que adquirir un ejemplar en vivero de las mismas características de los afectados por el trazado tendrá un coste económico alto. Se recomienda por tanto, el trasplante de los ejemplares que tengan que ser eliminados.

- Sólo se trasplantarán aquellos ejemplares que tengan entre 40 y 100 cm de perímetro de tronco y que en el momento de las obras se encuentren en buen estado. No se ejecutará el trasplante de aquellos que tengan hojas o ramas secas, envejecidos, débiles o enfermos.
- En el caso particular de la encina, los ejemplares más jóvenes no soportan bien el trasplante, por lo que no se realizarán trasplantes de aquellos de corta edad.
- El trasplante se ejecutará cuando la planta esté en reposo, es decir, en los meses de invierno. En estos meses, deben evitarse si es posible, los momentos de más frío y de heladas.
- Al tratarse de una especie perenne, independientemente de su tamaño, el trasplante se ejecutará con cepellón.

Los pasos que se deben seguir para realizar el trasplante, correctamente son:

- Tratamientos fitosanitarios y saneamientos
- Tratamiento de copa
- Poda
- Repicado
- Enretado
- Extracción

Posteriormente, una vez extraído el ejemplar y elegido el lugar donde se va a ubicar, se deberán seguir con los procesos de:

- Preparación del emplazamiento
- Plantación
- Mantenimiento post-trasplante

A continuación, se desarrollan y describen cada uno de estos procesos:

804.2 EJECUCIÓN

Tratamientos fitosanitarios y saneamientos

Se realizará una inspección visual del estado fitosanitario de los ejemplares afectados por las obras. Se marcarán aquellos que por su porte, altura y estado sanitario sean adecuados para su trasplante. Los ejemplares que se encuentren envejecidos, su tronco sea menor de 40 cm de diámetro o mayor de 100 cm o su estado fitosanitario indique pocas probabilidades de éxito en el trasplante, serán cortados y la leña obtenida de ellos se venderá y el dinero repercutirá en la mejora ambiental de la obra.

Tratamiento de copa

Se ejecutará la poda de la copa del ejemplar a trasplantar por varios objetivos:

- Eliminación de aquellas ramas enfermas, rotas o secas.
- Eliminación de aquellas ramas que producen mayor gasto que el aporte nutricional que suponen.
- Durante el trasplante, la poda conseguirá disminuir el tamaño del ejemplar, mejorando el manejo y consiguiendo el equilibrio entre la parte aérea y la parte radicular. Cuanto menor sea el volumen de la parte aérea menor será la transpiración del árbol y menores requerimientos nutricionales tendrá. En el caso de las encinas, será especialmente importante este hecho, ya que la raiz es pivotante y de crecimiento lento, lo que dificulta la recuperación de los ejemplares tras el trasplante.

Se deberán utilizar siempre productos cicatrizantes, que impidan que los cortes hechos sobre las ramas puedan ser infectados por hongos o insectos.

Repicado

El repicado consiste en cortar las raíces laterales de la planta, mientras el árbol sigue anclado a tierra a una distancia determinada del tronco al objeto de favorecer la emisión de cabellera radicular. Esto favorece la emisión de nuevas raíces y que el cepellón esté colonizado, lo que aumentará la estabilidad.

El repicado favorecerá la formación del cepellón. El volumen del cepellón lo determinará el tamaño de la planta y la especie. De manera general se puede considerar que el diámetro del cepellón será 2-3 veces el perímetro del tronco medido a 1 m de altura y 1-2 veces en altura, excepto en casos especiales o ejemplares de gran tamaño.

El repicado se realiza de forma simultánea a la apertura del hoyo o zanja.

Enretado

El enretado consiste en envolver el cepellón, una vez formado, con malla metálica, geotextil, tela de yute, u otros materiales biodegradables, con el objeto de mejorar la consistencia del mismo. Siempre se realizará antes de cortar la raíz principal.

Se debe añadir al cepellón una disolución hormonal que favorezca el crecimiento radicular. Esta disolución se deberá echar antes del enretado si se hace con tela o después si se ha utilizado malla.

Extracción

Para la extracción del árbol se deben utilizar eslingas que no produzcan heridas sobre la corteza. Para conseguirlo se puede acolchar o utilizar materiales tipo nylon. Una vez que el ejemplar se encuentra embragado se procederá al alzado y posterior corte de la raíz principal.

Transporte

Para realizar el transporte, el ejemplar transplantado debe ir en posición horizontal e ir bien anclados para evitar movimientos accidentales que provoquen roturas o heridas.

Preparación del emplazamiento

A la hora de elegir el nuevo emplazamiento, es importante estudiar las condiciones del suelo donde se va a ubicar. En general, los árboles pequeños se establecen antes que los de mayor tamaño, debido a que la velocidad de crecimiento en ambos es similar, por lo que los grandes tardarán más en conseguir las condiciones adecuadas.

El cepellón debe descansar sobre suelo firme para evitar desplazamientos de ejemplar. Las raíces crecerán en los primeros 45 cm, por lo que el hoyo debe ser 50-80 cm más ancho que el cepellón.

La tierra retirada para realizar el hoyo será la misma que se utilice en el posterior recubrimiento.

Se debe conseguir que haya un buen drenaje y se deberá preparar para que se evacue el exceso de agua.

Plantación

En el proceso de plantación, el ejemplar debe quedar totalmente vertical y el cepellón estará a nivel del suelo circundante. El hoyo se rellenará por capas procediendo a realizar una pequeña compactación para evitar bolsas de aire que perjudiquen el desarrollo del sistema radicular.

Se construirá una poza de riego con un caballón de 30-40 cm de altura y 50-80 cm más ancha que el hoyo de plantación.

Se realizará un primer riego abundante que empape todo el cepellón y favorezca la salida de las bolsas de aire.

Operaciones post-transplante

El mantenimiento de un ejemplar trasplantado debe ser durante al menos dos años a partir de la plantación.

La humedad contenida dentro del cepellón es mucho menor que la que el árbol necesita para su desarrollo, por lo que ejecutar los riegos adecuados es muy importante. La planta necesitará al menos 4-5 meses para que las raíces se desarrollen por fuera del cepellón y les permita absorber el agua que está en el suelo de alrededor.

Después del trasplante, la dosis del primer riego se sobredimensionará 2-3 veces y se suministrará a baja presión.

Perímetro del tronco (cm)	Dosis de riego (L)
40	350-450
50	400-500
60	500-600
70	600-700
80	700-800
90	800-900
100	900-1000

Tanto la frecuencia como la dosis de riego dependerán de las condiciones climatológicas de la campaña, la especie, el tipo de suelo, el drenaje, la situación y la orientación.

En cuanto al abonado, no es recomendable hacer abonados a no ser que fuese necesario porque los análisis así lo determinen. Se establecerá un programa anual de abonado de mantenimiento y si fuese necesario de corrección.

La composición del abono será completamente natural que aporte magnesio y potasio, vitaminas, aminoácidos y oligoelementos. Se inyectará directamente sobre el cepellón a una concentración al 10%. Se aplicará dos veces, la primera a principios de verano y la segunda al inicio del otoño.

Se ejecutará un saneamiento del ejemplar trasplantado mediante la poda de ramas rotas y enfermas; a las heridas producidas se les aplicará un cicatrizante.

804.3 MEDICIÓN Y ABONO

La ejecución del trasplante de *Quercus ilex subsp*. Se medirá y abonará según el Cuadro de Precios nº1 del proyecto para:

801.606 ud Transplante de árbol de la zona de explanación, incluido excavación de hoyo, transporte y plantación, abonado y primer riego

ARTÍCULO 805 PROTECCIÓN DE TRONCO DE ARBOL

805.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Con objeto de proteger a los ejemplares arbóreos que se sitúan cerca de la zona de obras, pero que no se prevé que vayan a ser afectados directamente por estas, se protegerán los troncos de posibles golpes o roces con la maquinaria prevista en la obra.

Se protegerá todo el contorno del tronco mediante tablones de madera, no inferiores a 3 m de altura medido desde el suelo. Dichas tablas de madera rodearán todo el tronco. Una vez finalizadas las obras, las protecciones se deberán retirar.

Los protectores de los troncos deberán retirarse una vez finalizada la obra.

805.2 MATERIALES

El protector estará compuesto por varias tablas de madera de pino unidas entre sí mediante un alambre de atar de 1,30 mm de diámetro (0.01015 kg/m). Los alambres irán situados cada 20 cm a lo largo de la tabla de madera.

Las tablas tendrán 15 de ancho y 3 m de alto como mínimo.

Los protectores se colocarán antes del comienzo de las obras y tendrán que ser retirados tras la terminación de éstas

805.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro y transporte de los materiales necesarios

- Colocación de las tablas en el árbol

- Retirada al finalizar las obras

805.4 MEDICIÓN Y ABONO

El protector de árbol se medirá y abonará por unidad al precio del Cuadro de Precios nº 1 para:

802.500-l ud Instalación de protector de árbol en zona de obras, realizado a base de un entablado del tronco, de 3 m de altura, cosido con alambre de atar, cada 20 cm, incluidas herramientas y medios auxiliares.

.

ARTÍCULO 806 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN LAS ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES

806.1 CONDICIONES GENERALES

Los elementos auxiliares provisionales se ubicaran donde se ha previsto en el Anejo de Integración Ambiental y en los Planos del Proyecto. El Contratista, si tuviera que emplear otro emplazamiento distinto del de proyecto, no ubicará las instalaciones auxiliares, dentro de la zona de policía del dominio público hidráulico ni en las clasificadas como “excluidas” en el Anejo de Integración Ambiental.

Durante la fase de obras, las instalaciones auxiliares de producción (machaqueo, áridos, hormigonado, asfaltado, etc.) contarán con un adecuado diseño de sus plataformas y contornos que permitan la contención y canalización de la escorrentía de lluvia, los arrastres de ésta y los posibles escapes o derrames.

El recinto de las instalaciones auxiliares destinado a parque de maquinaria, aparcamiento, etc., estará dotado de un sistema doble de cunetas perimetrales, impermeabilización del terreno y una balsa de decantación. Las cunetas y la balsa serán dimensionadas en función del volumen máximo de escorrentía que pueda llegar a ella, determinado por el régimen pluviométrico, y en especial por las precipitaciones máximas, así como de la superficie de la cuenca aportante.

- Se propone la construcción de unas **balsas de decantación** con una capacidad aproximada de 32.000 litros. Estas balsas consisten en un recinto estanco de hormigón armado con redondos del 12 cada 25 cm, excavado en el terreno con unas dimensiones interiores de 4,0x4,0x2,0 m. los paramentos de la balsa estarán impermeabilizados con resina epoxi o similar. De manera perpendicular al flujo de las aguas se dispondrá un sistema de contención de aceites y grasas consistente en unas barreras flotantes fabricadas con polipropileno de 40 cm de diámetro envueltas en redes de nylon. El acceso a la balsa estará restringido mediante un vallado de 1,2 m de alto y provisto de una puerta. Se asegurará el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento.

  El Contratista se responsabilizará del mantenimiento de las balsas. Se realizará un seguimiento analítico de las aguas almacenadas en las balsas de decantación, para evitar el impacto derivado de su vertido a los cursos de agua o al terreno. Los parámetros a analizar serán los propuestos en el Anexo II de la Orden de 8 de febrero de 1988 y R.D. 849/1986, de 11 de abril, midiéndose: pH, coloración, materias totales en suspensión, conductividad, olor, nitratos, cloruros, fosfatos, DQO, DBO_5, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, amonio, fenoles, coliformes totales y coliformes fecales. El Director de la obra podrá desechar o incluir algún nuevo parámetro en función de la marcha de la obra. Los métodos analíticos empleados para la determinación de tales parámetros de referencia y sus características serán los fijados en el Anexo I de la misma Orden.

Estas aguas sólo podrán ser vertidas si no igualan o sobrepasan los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos, requiriendo en cualquier caso la autorización de la Confederación Hidrológica del Duero.

La legislación a aplicar es la siguiente:

a) Orden MAM/1873/2004 de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

b) Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986 de 11 de abril a fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

c) Orden de 23 de diciembre de 1986 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo) por la que se dictan normas complementarias en relación con las autorizaciones de vertidos de aguas residuales.

Si las aguas que salen de las balsas sobrepasan los valores límites establecidos por la legislación vigente serán necesarios tratamientos adicionales (coagulación, floculación,...). En el caso de que no sea posible o conveniente realizar los tratamientos de floculación, se estudiará instalar filtros que recojan la mayor parte del efluente que salga de los túneles.

Para asegurar la eficacia de estos sistemas de depuración primaria el Contratista se responsabilizará de las labores de mantenimiento de las balsas. Estas labores incluyen la extracción, transporte y el depósito de los lodos a vertedero autorizado. Se tendrán en cuenta las posibles propiedades físico-químicas de estos lodos (por su posible

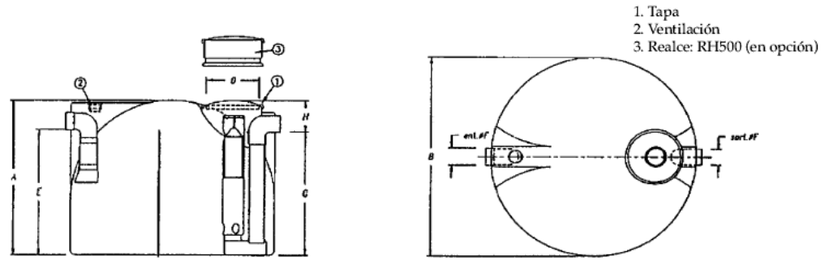
contaminación).

- Un **separador de hidrocarburos** es un aparato destinado a retener los hidrocarburos en suspensión en las aguas sucias. Está obligatoriamente precedido de un decantador, que evitará el paso de las materias pesadas.

  El funcionamiento de un separador de hidrocarburos se basa en la separación por diferencia de densidad de las materias insolubles en el agua. Las aguas, cargadas de barros e hidrocarburos, penetran en la parte de decantación del aparato, donde las partículas más pesadas decantan y quedan retenidas. En la parte de separación del aparato, los hidrocarburos, de densidad inferior a la del agua, suben a la superficie, donde se encuentran retenidos antes de salir del aparato. Una pared sumergida y perfectamente estanca impide que salgan los hidrocarburos. El agua, separada de los hidrocarburos, pasa por debajo de dicha pared y sale del aparato. Los separadores de hidrocarburos incorporan un dispositivo compuesto por un obturador y un flotador, que obstruye la salida del separador en caso de que el depósito se llene al máximo de su capacidad de retención.

  Instalación. El aparato debe estar colocado perfectamente nivelado en los dos sentidos y lo más cerca posible del lugar de emisión de las aguas hidrocarburadas. Estará enterrado fuera del alcance del paso de vehículos. Su tapa alcanzará el nivel del suelo. El fondo de la excavación deberá estar perfectamente plano y recubierto con 10 cm. de arena. Se hará el terraplenado con arena y, en ningún caso, con piedras o gravilla. Se llenará el separador con agua al mismo tiempo que se procede al relleno de la excavación. En caso de paso de vehículos a proximidad o por encima, y en caso de que la tapa no llegue a nivel del suelo, deberá realizarse una losa de hormigón armado que se apoye en los bordes firmes de la excavación, en ningún caso en el aparato mismo. La losa deberá permitir el acceso al aparato para su mantenimiento, mediante la colocación de los correspondientes realces. Esta losa deberá estar calculada para resistir las eventuales cargas. El separador deberá estar correctamente ventilado para permitir la salida de los gases. Se aconseja un diámetro mínimo 100 para la ventilación, la cual se protegerá con un dispositivo que impida el paso de insectos y pequeños animales. En cuanto al obturador, es preciso despegar el flotador de su base, tras haber llenado el aparato de agua.

  Mantenimiento: Siendo el aparato de plástico, por sí mismo es insensible a la corrosión y no requiere mantenimiento. Vigilar periódicamente que la ventilación no esté obturada. En cuanto la capacidad de retención esté alcanzada, habrá que extraer los hidrocarburos y los barros por bombeo. Inmediatamente después del bombeo, el aparato deberá llenarse de nuevo con agua, y se verificará que el flotador flote convenientemente en el nivel superior del agua.



REFERENCIAS	A	B Diám.	D Diám.	E	F Diám.	G	H	Cau. nomin.	Vol. útil
SHDO2/2/03	1360	1160	570	1090	110	1070	290	3 l/s.	1.000 L.
SHDO2/2/06	1865	1160	570	1585	110	1570	295	6 l/s.	1.500 L.
SHDO2/2/08	1500	1550	570	1240	110	1190	330	8 l/s.	2.000 L.
SHDO2/2/10	1500	1930	570	1250	110	1200	330	10 l/s.	3.000 L.
SHDO2/2/15	1840	1930	570	1590	160	1540	330	15 l/s.	4.000 L.
SHDO2/2/20	2180	1930	570	1930	160	1880	300	20 l/s.	5.000 L.

- La **impermeabilización** del suelo de la maquinaria se realizará con una solera de hormigón de 10 cm de espesor. Esta solera estará ligeramente inclinada hacia la balsa de decantación ubicada en las instalaciones auxiliares, permitiendo que los vertidos accidentales de mantenimiento de la maquinaria sean recogidos por un sistema perimetral y dirigidos a la balsa, evitando la contaminación de los suelos.

- Se dispondrá de una **cuneta perimetral** exterior que se situará a 2 m del límite del parque de maquinaria propiamente dicho, y que se excavará directamente en el terreno. Esta cuneta exterior servirá para el desvío de la escorrentía proveniente de aguas arriba de las instalaciones. La cuneta perimetral interna se instalará en el límite del parque e irá revestida de hormigón. El desagüe superior de esta cuneta interior recogerá la escorrentía del terreno inmediatamente por encima del parque (entre las dos cunetas), desviándola a los desagües laterales de la cuneta exterior. Los desagües laterales e inferior de la cuneta interior recogerán el agua de escorrentía del parque de maquinaria, así como posibles escapes y derrames que se pudieran producir en estas instalaciones.

- En la parte inferior del parque de maquinaria se emplazará un área para el cambio de aceites, mantenimiento y lavado de vehículos, maquinaria, etc., que consistirá en una superficie lo suficientemente extensa para albergar un vehículo o máquina tipo, con un foso que permitirá la manipulación de la parte inferior del vehículo. Toda la superficie estará revestida de hormigón y contará con una cuneta perimetral que recogerá los posibles derrames.

- El campamento de obra estará dotado de un equipo de depuración portátil para las aguas fecales, cuyas aguas clarificadas se verterán al cauce correspondiente una vez se haya comprobado que su composición cumple con la normativa vigente y se disponga de los correspondientes permisos, al igual que el resto de los efluentes de los dispositivos de depuración y tratamiento de aguas. Cualquier tipo de vertido será realizado con la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra.

- En el caso de que en la zona de instalaciones auxiliares se dispongan plantas de preparación de asfalto, hormigón etc., el emplazamiento donde se lleven a cabo estas operaciones deberá ser acondicionado para garantizar su estanqueidad y el tratamiento de los efluentes que genere, así como de las aguas de escorrentía del mismo. Se dispondrá de una balsa para la limpieza de las cubas.

- Se comprobará, mediante análisis periódicos, que la calidad de los efluentes de los diferentes procesos de depuración que se encuentren en la zona del parque de instalaciones auxiliares cumple la legislación vigente relativa a los usos del agua del cauce receptor (según la clasificación de la Unión Europea), y lo establecido por el Organismo competente y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

- Las grasas y aceites extraídos de la balsa de separación se gestionarán como residuos peligrosos de acuerdo con la normativa vigente, como se define en el apartado Tratamiento y Gestión de Residuos, así como los lodos de la balsa de decantación.

- En ningún caso, los aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros etc. se verterán directamente al terreno o a los cursos de agua.

- Una vez finalizadas las obras se desmantelarán y retirarán todas las actuaciones relativas a la protección del sistema hidrológico durante la fase de obras y se restaurará la zona ocupada por ellas.

806.2 MEDICIÓN Y ABONO

801.507N ud Balsa de decantación de 4 x 4 m en planta y 2 m de profundidad, excavada en el terreno y revestida de hormigón.

801.501 ud Separador de hidrocarburos vertical con dos compartimentos: desarenador y recolector con filtro coalescente, con capacidad de 1100 l., 82,5 cm. de altura, 125 mm. de diámetro de tubería de salida y 125 mm. de entrada, incluyendo preparación del terreno.

804.012-I m^2 solera de hormigón para impermeabilización del parque de maquinaria

Estas unidades incluyen el desmantelamiento de las balsas, el separador y la solera de hormigón al finalizar la obra.

ARTÍCULO 807. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN EL ENTORNO DE LOS CAUCES

807.1 CONDICIONES GENERALES

Para cualquier ocupación del Dominio Público Hidráulico provisional o definitiva, el Contratista deberá obtener la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica del Duero.

Para proteger la calidad de las aguas durante la realización de las obras se colocarán barreras de retención de sedimentos y balsas de decantación en el entorno de los principales cauces.

Las balsas de decantación serán las definidas en el Artículo 806.

Las barreras de retención de sedimentos son una medida preventiva más, para proteger la calidad de las aguas del curso fluvial, evitan el arrastre de sólidos como consecuencia de los movimientos de tierras y de las zonas de acopio de tierras.

Estas barreras consisten en balas de paja de cereales que retienen hasta el 67% de los sedimentos arrastrados por escorrentía.

807.2 LOCALIZACIÓN

La ubicación de las barreras debe realizarse con la marcha de las obras. Se colocarán durante la fase de construcción de la autovía. Se dispondrán en aquellas zonas desprovistas de vegetación donde se prevea una circulación de aguas libres tras episodios lluviosos, se localizarán a 5 metros del borde del curso de agua. En aquellas zonas donde no haya disponibilidad de 5 metros de terreno en ambas márgenes, las balas de paja se localizarán lo más próximas posible al curso de agua.

807.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- La barrera se instalará al pie de la pendiente o en su contorno, de tal manera que las balas de paja formen una fila, con los extremos de cada bala en estrecho contacto con el de la bala siguiente.
- Para cada 0,1 ha de terreno afectado, se empleará una barrera de balas de paja de 30 m de longitud. En todo caso, deberá evitarse que el agua rodee la barrera y circule por los lados, colocándose varias filas yuxtapuestas, si es necesario.
- Cada bala estará parcialmente enterrada en el terreno en una zanja de 10 cm como mínimo de profundidad.
- Con el fin de resistir el empuje de las aguas, cada bala se fijará al terreno mediante dos estacas de madera u horquillas de acero colocadas a través de la bala, hasta una profundidad en el suelo de 50 cm a 60 cm. La primera estaca u horquilla en cada bala se clavará con un ángulo en dirección hacia la bala anterior de manera que las dos balas contiguas estén fijadas entre sí. Las estacas u horquillas se clavarán en la parte central de la bala en el plano longitudinal de las mismas.
- La barrera de balas de paja deberá ser inspeccionada con frecuencia, debiéndose realizar las reparaciones y reposiciones (balas rotas o podridas) pertinentes de las balas a medida que éstas sean necesarias.
- Las balas serán retiradas una vez saturadas con sedimentos, de manera que no se impida el flujo de agua a través de ellas.

8074 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro (m) de suministro y colocación de barrera de sedimento, totalmente ejecutado.

804.011-I ud barrera de retención de sedimentos

ARTÍCULO 808. DISPOSITIVOS DE ESCAPE FAUNA

808.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En ocasiones algunos taxones, sobre todo de mamíferos consiguen atravesar la valla, por desperfectos o discontinuidades de la misma. Muchas veces, se quedan atrapados dentro de la infraestructura y no encuentran el lugar de salida, y podrían perecer por colisiones con los coches. Para evitar esto, se colocarán dispositivos de escape, que funcionan como elementos de seguridad. Estos dispositivos deben ser unidireccionales, es decir que sólo permitan la salida de la calzada y no la entrada en ella.

Existe una mayor probabilidad que accedan animales a la vía en las proximidades de los enlaces de la autovía, porque el resto de carreteras de acceso y salida de la misma, no suelen estar valladas y pueden acceder a través de ellas hacia la autovía.

Para su situación se ha analizado la dinámica faunística de la zona, y se ha tratado de ubicar los dispositivos en lugares próximos a pasos naturales de fauna o cerca de aquéllos lugares por los que pudieran acceder al interior de la autovía. Además, siempre que ha sido posible, se han situado en lugares en los que la altura de los terraplenes no fuera excesiva, para evitar una dificultad añadida en su hipotético intento de fuga de la infraestructura.

Se proyecta la construcción de dos tipos diferentes de dispositivos, las rampas y los portillos de escape.

Las rampas de escape se construirán con una rampa de tierra con una pendiente de 3:1 y con un forjado de hormigón de la misma altura que el cerramiento, el dispositivo se colocará en “L”. Estos elementos son más adecuados para permitir la salida de vertebrados de mediano y gran tamaño. Rampa de escape de vallado realizada con piedra y recubierta con malla metálica, siendo las medidas de la rampa de 4 m de largo por 1 m de ancho y 1,5 de desnivel, incluyendo relleno de piedra, atado y atirantado con alambre galvanizado. La superficie de la rampa se cubrirá con 20 cm de tierra vegetal sobre una lámina de geotextil agujeteado. Incluso accesorios, herramientas y medios auxiliares.

Para los vertebrados de pequeño tamaño, se instalarán puertas de escape unidireccionales. Consiste en colocar un trozo de cerramiento perpendicular al cierre de la autovía, forrado en color verde, excepto en un pequeño cuadrado en la parte inferior, de manera que se conduzca visualmente a los animales hacia esa zona. Se instalará una pequeña puerta unidireccional que se abre por empuje de los animales desde dentro hacia fuera de la autovía, y que permanece cerrada si el empuje es en dirección contraria.

808.2 MEDICIÓN Y ABONO

807.117-I ud portillo de escape unidireccional

807.116-I ud Rampa de escape de vallado realizada con piedra y recubierta con malla metálica, siendo las medidas de la rampa 4 m de largo por 1 m de ancho y 1,5 m de desnivel, incluyendo relleno de piedra, atado y atirantado con alambre galvanizado. La superficie de la rampa se cubrirá con 20 cm de tierra vegetal sobre una lámina de geotextil agujeteado. Incluso accesorios, herramientas y medios auxiliares.

ARTÍCULO 809. REFUERZO DEL CERRAMIENTO PARA ANFIBIOS

809.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En las zonas de interés para los anfibios identificadas en el Anejo de Integración Ambiental se realizará un refuerzo del cerramiento, de manera que impida a los anfibios acceder a la autovía y además les sirva de guía hacia las obras de drenaje que se han adaptado como pasos para la fauna.

Este refuerzo del vallado se realiza adosando a la zona inferior de la malla cinegética una banda plástica opaca de 50 cm de altura. El material de esta banda plástica será lo suficientemente liso para evitar que los anfibios puedan trepar y la parte superior de este vallado plástico se doblará hacia el exterior de la carretera, impidiendo aún más la posible infiltración de los anfibios dentro de la infraestructura.

La parte inferior de este cerramiento especial tendrá que estar completamente adaptado al suelo evitando dejar huecos por donde se podrían colar estos pequeños vertebrados. Se construirán completamente verticales, intentado en todo caso favorecer las labores de mantenimiento y siega de la vegetación que deberá segarse en los 50 cm. más próximos antes del comienzo de los periodos migratorios.

809.2 MEDICIÓN Y ABONO

807.630-l m Refuerzo de cerramiento para anfibios: banda plástica adosada sobre los 50 cm inferiores del cerramiento perimetral.

Refuerzo de cerramiento para anfibios: banda plástica adosada sobre los 50 cm inferiores del cerramiento perimetral

ARTÍCULO 810. MEDIDAS COMPENSATORIAS

810.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En el condicionado 5.2. de la Declaración de Impacto Ambiental[1] se indica:

"*Medidas compensatorias: El estudio de impacto ambiental propone como medidas compensatorias la restauración paisajística de la superficie equivalente a la directamente afectada por el trazado sobre el hábitat prioritario 3170* "Estanques temporales mediterráneos" y un 50% de del porcentaje afectado de la ZEPA ES0000207 "Penillanuras-Campos Sur*".

El presente proyecto produce afección al hábitat de la Directiva 92/43/CEE, pero no se afecta a la ZEPA, por lo que las medidas compensatorias se tomarán únicamente considerando la superficie de afección al hábitat.

El hábitat 3170* se ha cartografiado dentro del cauce del arroyo de La Laguna, en la localidad de Granja de la Moreruela. En este punto el trazado se proyecta en viaducto, con el objetivo de minimizar al máximo la afección al hábitat.

La afección al hábitat se producirá por la construcción de las pilas y la reposición de un camino, que darán lugar a una ocupación permanente.

Durante la fase de obras, si bien, la ocupación directa del hábitat está marcada por la ubicación de las pilas y del camino, habrá que considerar un área mayor de afección por el acceso de la maquinaria necesaria para la construcción de dichos apoyos.

En primer lugar, se llevarán a cabo la restauración del hábitat en las zonas, que no siendo ocupadas directamente por las pilas del viaducto, hayan sido afectadas durante la fase de obras. Esta superficie se restaurará en las mismas zonas donde se afectó.

El área elegida para ejecutar la restauración con el objeto de compensar la superficie afectada, se localiza en el mismo arroyo de La Laguna, a su paso por la población de Granja de la Moreruela. (Ver Apéndice Planos. Plano Medidas compensatorias).

[1] Resolución de 14 de febrero de 2007, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Autovía de la Plata, tramo Benavente-Zamora (N) (Zamora).

Se observa en los planos de cartografía del hábitat que éste, carece de continuidad en la zona donde cruza la localidad de Granja de la Moreruela, para volver a aparecer unos metros más adelante, tras el paso de la Nacional.

Para una mejor conservación del hábitat, es preferible que los pequeños fragmentos de vegetación autóctona, se unan en una sola mancha de mayor entidad. Cuantas menos barreras artificiales existan en la mancha, se dará una menor probabilidad de afección por agentes externos, como la presión antrópica, o la dispersión de otras especies no habituales en este ámbito; reducción del “efecto borde”.

Se propone por tanto, dar continuidad a este hábitat llevando a cabo una restauración de la superficie indicada mediante siembra de semillas y plantación de esquejes de los taxones más representativos de este hábitat prioritario.

La superficie a revegetar propuesta y las parcelas elegidas se han representado en los planos de medidas compensatorias que se adjuntan al anejo. Son fincas contiguas a la tesela de hábitat existente, que actualmente están degradadas y ocupadas por pastos.

La asociación vegetal aquí representada es *Verbeno supinae-Gnaphalietum* que es una microasociación subnitrífica, que se desarrolla en medios ácidos con óptimo estival. Junto con esta asociación, como se ha indicado antes, hay otros tres hábitats cartografiados en la misma tesela, el 1510, 3150 y 6420.

La mejor forma para mantener la diversidad taxonómica de esta zona a la hora de restaurar la superficie finalmente elegida, es utilizar las mismas especies observadas en las áreas afectadas. Previamente al inicio de las obras, se determinarán los diferentes taxones presentes, mediante la colaboración de un técnico especialista.

Dentro de la misma especie, los ejemplares mejor adaptados para desarrollarse en un ambiente determinado son aquellos procedentes de áreas cercanas donde se den las mismas condiciones climáticas y edáficas que en el lugar donde se van a instalar. Para ello, se aprovechará el banco de semillas del suelo, se trasplantarán los ejemplares directamente eliminados por las obras. Se recolectarán semillas y se obtendrán esquejes de los mismos individuos localizados en este hábitat en áreas próximas, aguas abajo y aguas arriba de la localización del viaducto.

Con el objetivo de mejorar las condiciones edáficas para la instalación del hábitat, la capa de tierra vegetal que existe actualmente en la parte del cauce afectado directamente por las pilas y los caminos de acceso a ellas, se retirará, acopiará y se reutilizará para llevar a cabo la integración ambiental de la obra en otras zonas donde se proyecta la restauración.

De esta manera, la misma superficie afectada por las obras de construcción del viaducto, será la misma superficie restaurada, ya que la tierra vegetal se acopiará y se reextenderá con el mismo espesor retirado.

La retirada de la tierra vegetal se realizará de manera meticulosa, con el objetivo de no dañar el banco de semillas del suelo. Es importante que para el trasplante de suelo, éste se trate con la mayor delicadeza posible, procurando no voltearlo y extendiéndolo en la misma posición en la que fue cogido. Esto se hace con el fin de que las semillas que albergue queden lo más superficiales posibles, y no enterradas, lo que dificultaría el nacimiento de las plántulas.

Una de las principales características de estos hábitats es su rápido dinamismo provocado por la alta inestabilidad provocada por la variabilidad de la lámina de agua, que puede llegar a desaparecer completamente en los meses de estío. En un mismo humedal se desarrollan diferentes plantas en función de sus diferentes estrategias moduladas principalmente por su capacidad de para soportar cierto encharcamiento. Hay especies que tienen su óptimo enterradas bajo la lámina de agua, mientras que otras se desarrollan al final del verano antes de que se inunde completamente el terreno. Esto supone una gran diversidad florística en un mismo punto.

Teniendo esto en cuenta, la mejor época para realizar el traslado de la tierra vegetal será al final del verano, antes del comienzo de la época de lluvias, ya que será cuando el suelo tenga la menor proporción de agua y la retirada de la tierra vegetal será menos complicada.

El suelo una vez retirado, deberá de extenderse sobre las zonas a revegetar lo antes posible, para que no se alteren sus características y se extienda en las mejores condiciones posibles para la germinación de las semillas.

Posteriormente se procederá a la recogida de semillas y esquejes de las distintas especies componentes florísticos de la asociación *Verbetum supinae-Gnaphalietum*. Algunas especies habituales en este tipo de hábitats de suelos silíceos como los que aquí se encuentran, son especies pioneras, efímeras, que colonizan los suelos temporalmente encharcados. En medios oligotróficos como es éste, en el que se desarrolla el hábitat, en primavera aparecen comunidades con aspecto de pastos constituidas por especies del género *Agrostis, Briza, Juncus, Isoetes*. Con óptimo estival, es habitual la presencia en estos suelos ácidos de *Verbena supina* y *Gnaphalietum uliginosum*.

Las especies pertenecientes al género *Verbena* son fácilmente reproducibles mediante esquejes, que se desarrollan fácilmente si se mantienen las condiciones edáficas y climáticas en las que se han desarrollado.

Para otras especies como las gramíneas, se recomienda la recolección de semillas mediante el proceso denominado "ordeñado" que consiste en arrastrar las semillas directamente a la mano desde la espiga. Este proceso de recolección de la semilla se efectuará a partir del mes de mayo. Las semillas así recolectadas, se trasladarán para su cultivo en vivero. En el vivero, se llevarán a cabo los procesos necesarios para la correcta germinación de las semillas en las bandejas de alvéolos. Una vez que se ha conseguido que germinen (normalmente ya se obtienen plántulas desde el primer mes de la siembra), la plántula se llevará al campo para su plantación (1ud/2m^2) después de las heladas del invierno, es decir, entre los meses de marzo y abril, siempre dependiendo de las condiciones climáticas y del estado de la plántula.

Los esquejes, sin embargo, se recogerán y se plantarán directamente en las áreas elegidas para la restauración, sin tener que pasar una temporada dentro del vivero, ya que no es necesario aplicar ninguna medida adicional para favorecer su enraizamiento.

810.2 MEDICIÓN Y ABONO

801.900-l m^2 Recogida manual de semillas (1000 ud) de cultivo en vivero y plantación en el campo.

ARTÍCULO 811. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

811.1 CONDICIONES GENERALES

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se incluye en el proyecto un estudio de gestión de residuos.

Se estará a lo dispuesto en las siguientes prescripciones:

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Tal y como se define en el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León 2008-2010 los residuos se clasifican en dos categorías atendiendo a su composición.

- "RCD de Nivel I": Tierras y materiales pétreos

Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación. Los materiales pertenecientes al nivel I, dentro de las obras consideradas, habitualmente son tierras limpias que proceden de los excedentes de excavación de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos.

- "RCD de Nivel II": Escombros

  Se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Los materiales del nivel II, al proceder de obras de tipo mayor y menor, conforman una mezcla de materiales pétreos, y otros entre lo que habitualmente figuran madera, vidrio, plástico, metales, yeso, papel y asimilables a urbanos, etc.

Por otra parte sea cual sea el origen del residuo, entre sus constituyentes pueden aparecer residuos calificados como **peligrosos** en aplicación a la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, que son todos aquellos que se encuentran contaminados con sustancias peligrosas como amianto, mercurio, PCB, etc., o envases que las hayan contenido.

Los RCD de Nivel I se no se gestionarán como "residuos" ya que, conforme al apartado a) del artículo 3 del Real Decreto 105/2008, quedan excluidos del ámbito de aplicación de esta norma *"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"* ya que está prevista la reutilización de estos materiales para la restauración de las zonas anteriormente aprovechadas como préstamos (ver artículo G10G RELLENOS EN FORMACIÓN DE VERTEDERO)

811.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

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

Residuos de Construcción y Demolición (RCD) no peligrosos

Almacenamiento

Deben depositarse en condiciones adecuadas en las obras donde se generan y, cuando sea posible reutilizarlos. Los que sobren, deberán gestionarse mediante gestor autorizado que realizará el tratamiento correspondiente (llevarlo a vertedero autorizado, reutilizarlo, etc.).

Segregarlos, en la medida de lo posible, de otro tipo de residuos (residuos peligrosos y asimilables a urbano). En los vertederos de inertes sólo está permitido el depósito de escombros y tierras, quedando terminantemente prohibido arrojar residuos urbanos o peligrosos.

Separar los residuos desde el inicio de su generación. Para ello se ha establecido un sistema de segregación "in situ". Las tierras sin escombros, escombros de restos cerámicos, madera (palets y restos de carpintería), metales (bidones, restos de carpintería metálica, ferralla y otros), vidrio y papel y plástico se deben segregar entre sí.

La acumulación de madera, metales, vidrio, papel y plástico se realizará preferentemente en contenedores adecuados, separados e identificados.

No se realizarán vertidos incontrolados, fuera de la zona delimitada para ello.

Utilizar, si es posible, volquetes que serán más sencillos de retirar.

Los restos de tierras y piedras, podrán almacenarse en la obra; en lugares donde no estorben, no puedan contaminarse por sustancias peligrosas y no puedan producir daños por deslizamientos o desprendimientos.

Retirada

La retirada del residuo se realizará llevándolo a vertedero autorizado y/o contratando un gestor autorizado que se haga cargo de las retiradas y su tratamiento.

En el caso de vertederos, puede ocurrir que se trate de:

- Propiedad pública (generalmente municipal).
- Propiedad privada (p.ej.- propietario de una finca próxima). Para ello, el propietario deberá haber solicitado la licencia para realizar vertidos en la parcela y haber obtenido la aprobación correspondiente.

Para los residuos madera (palets y restos de carpintería), metales (bidones, restos de carpintería metálica, ferralla y otros), vidrio y neumáticos se deberán contratar los servicios de

empresas autorizadas (gestores) que realicen actividades de recuperación, reutilización o reciclaje de estos residuos. También pueden ser reutilizados en la propia obra o en otra próxima, pero deberá quedar justificado documentalmente la cantidad de residuo generado y el total reutilizado.

Si el subcontratista se hace cargo de la gestión de éstos, deberá igualmente justificar dicha gestión de forma documental.

Obligaciones documentales

Tener documentado la cantidad total de inerte producido y la proporción que se ha reutilizado, reciclado, valorado y/o llevado a vertedero.

Si se contrata a un gestor autorizado:

- Copia de su autorización como gestor autorizado por la comunidad autónoma donde desarrolle su actividad. Con ello se comprueba que la empresa contratada está autorizada por la Administración. En este documento queda definido qué residuo puede gestionar, el tratamiento que realiza y la fecha límite para la que se ha concedido la autorización.
- Documentos de aceptación de los residuos contratados.
- Albaranes de retirada de los residuos.
- Documentos de control y seguimiento de estos residuos.

Si se trata de vertedero municipal, tener archivado:

- Justificante de que el vertedero está autorizado por el Ayuntamiento.
- Los resguardos de entrega de residuos, tanto si la retirada la realiza la propia obra como si la recogida está subcontratada. Estos resguardos deberán contener como mínimo:
    - Fecha de vertido.
    - Denominación del vertedero.
    - Cantidad depositada.
    - Matrícula del camión.

Si se trata de un vertedero privado, tener archivado:

- Una copia de la autorización concedida por el Ayuntamiento al propietario de la parcela para realizar el vertido en ella.
- Acuerdo documentado de la autorización del propietario con la obra para realizar el vertido.
- Resguardo de la cantidad depositada en dicho vertedero.

Buenas prácticas

La dirección facultativa de la obra en función del desarrollo de la misma podrá determinar la asunción de cualesquiera medidas que se exponen a continuación u otras alternativas que estime necesarias.

Almacenar y utilizar los materiales con cuidado para no romper piezas innecesariamente.

Delimitar una o varias zonas donde depositarlos y no realizar vertidos incontrolados, fuera de la zona delimitada para ello. (Preferentemente acumular este tipo de residuos juntos).

Aplicar técnicas de reutilización, minimización o reciclado de estos residuos:

- Reutilizar los recortes de piezas de obras de fábrica y pequeños elementos para solucionar detalles que necesiten piezas de dimensiones más pequeñas.
- Machacar y reciclar como rellenos de obra los recortes que no se puedan reutilizar.
- Si no se mezclan los residuos de hormigón con los de albañilería, yesos o placas de cartón-yeso, se podrán reutilizar como árido para hormigón.
- En obras civiles, los restos de hormigón y aglomerado de demolición de firmes pueden reutilizarse como zahorra artificial en subbases de carreteras y en rellenos de terraplenes.

Llevar un registro de la cantidad total de inerte producido y la proporción que se ha reutilizado, reciclado, valorizado y llevado a vertedero.

Material sobrante de excavación:

- Reutilizarlo en la misma obra, o en otra, para rellenos, escolleras, restauración de canteras, restauración de vertederos, etc.

Otros residuos: madera, metales, vidrio, papel, cartón y/o plástico:

- Mantener la obra limpia de embalajes, papeles, botellas y otros envases.
- No separar el embalaje hasta que se vaya a emplear el producto.
- Utilizar materiales sin embalaje o que vengan envueltos en embalajes reciclados o reciclables.
- Delimitar áreas por tipo de residuo para su depósito. Esto facilitará la gestión posterior.
- Separar los residuos desde el inicio de su generación.
- Incluir en los contratos de los suministradores la posibilidad de que gestionen y/o retiren los restos de envases y embalajes.

Residuos Peligrosos (RP)

La dirección facultativa junto con el contratista determinarán, antes del comienzo de las obras, la potencial generación de Residuos Peligrosos. Si estimasen que durante la obra se generarán una cantidad menor a 10 toneladas el contratista deberá inscribirse en el registro de Pequeños Productores de RP.

Almacenamiento

El tiempo de almacenamiento debe ser inferior a seis meses, desde la fecha que figure en la etiqueta, en el momento del cierre del envase. La Comunidad Autónoma podrá conceder un periodo superior de almacenamiento, siempre que se solicite.

Se recomienda hacer coincidir la fecha del envasado de los distintos tipos de RP, para poder coordinar su retirada, y así abaratar costes.

La zona de almacenamiento debe estar acotada y claramente identificada. Deberá ser una zona lo más protegida posible, en la que no se lleven a cabo maniobras de camiones o máquinas. No se almacenarán cerca de depósitos de combustibles. Se tendrán en cuenta incompatibilidades; no se puede poner explosivos junto con combustibles o éstos cerca de aceites usados, etc. En la medida de lo posible, no se almacenarán en zonas contiguas a edificios habitados o a casetas de obras.

El suelo del almacén tiene que estar protegido de posibles fugas o derrames. Por ejemplo, se pueden situar los residuos sobre un suelo de hormigón o asfalto, para no contaminar el suelo natural y evitar filtraciones al terreno. Los RP deben estar protegidos de la lluvia y en cualquier caso se deberá asegurar el cierre de los bidones. Si es posible, se pondrán bajo techado o cubiertos con un plástico.

En cuanto a los residuos líquidos deben estar sobre un cubeto, para evitar posibles fugas o derrames. El cubeto debe tener la capacidad suficiente para recoger la totalidad del líquido almacenado.

Si no se dispone de este cubeto, se puede hacer un bordillo de cemento, para recoger las posibles fugas (existen en el mercado “rulos” para contener el escape de líquidos). Sobre la base de cemento, también se puede poner un plástico resistente con bentonita u otros materiales absorbentes por encima. El material utilizado, si está contaminado habrá de gestionarse como RP.

Cualquier modificación que sobre la ubicación o características del almacén pretenda llevar a cabo el contratista, este deberá solicitar la aprobación de las modificaciones por parte de la dirección facultativa.

Envasado y etiquetado

A la hora de envasar RP siempre debe tenerse en cuenta los puntos siguientes:

Nunca se deben mezclar los RP con otro tipo de residuos, de modo que no debe haber RP en contenedores de residuos inertes y/o urbanos y viceversa.

Los RP se almacenarán en contenedores separados. No se pueden mezclar distinto tipos de RP (mezclar distintos tipos de aceite, etc.).

Les envases de productos químicos, pinturas, etc., de mayor volumen, podrán almacenarse sin necesidad de contenedores siempre que se tomen las medidas antes indicadas.

Los contenedores y sus cierres tienen que evitar la pérdida del contenido, deberán ser sólidos y resistentes.

Deben estar construidos con materiales que no sean susceptibles de ser atacados por los residuos a contener, ni formar con éstos, combinaciones peligrosas. Así por ejemplo, los

barnices y disolventes pueden atacar determinados tipos de plástico, los ácidos fuertes podrían atacar envases metálicos, etc.

Para los RP sólidos, los contenedores pueden ser bidones metálicos que no hayan contenido, con anterioridad, otras sustancias peligrosas incompatibles.

Para los envases de productos químicos, pinturas, etc., de mayor volumen, bastará con cerrar perfectamente la lata o bidón y almacenarlo en el área establecida, con la correspondiente etiqueta de RP.

De acuerdo con la normativa vigente, las características de las etiquetas deben ser las siguientes:

- Tamaño mínimo (10 cm x10 cm).
- Protegida de la lluvia (por ejemplo, ir dentro de una bolsa de plástico).
- Fijarse muy bien al recipiente (con cinta de embalar o similar) para evitar su perdida, durante el tiempo que dure su almacenamiento y transporte.
- Deben quitarse o tacharse otras etiquetas que pudiera tener el contenedor. No puede existir confusión sobre el contenido del bidón del RP.

En las etiquetas debe figurar:

- Denominación del residuo (por ejemplo: latas de pintura).
- Código de identificación (lo proporciona el gestor).
- Nombre, dirección y teléfono del productor del residuo (en el caso de obras, se recomienda poner el anagrama de la empresa, el nombre y datos de la obra).
- Fecha de envasado: es la fecha en la que se cierra el contenedor lleno.
- Pictograma correspondiente: la selección del pictograma, puede hacerse consultando las fichas de seguridad, consultando la etiqueta del producto o preguntando al gestor que efectúe la retirada de los RP.

Retirada y Control Documental

La retirada (cesión) de RP sólo puede hacerse a través de gestores y de transportistas autorizados. Los gestores pueden ser también transportistas autorizados.

Para llevar a cabo la cesión de los residuos, el Jefe de Obra o responsable de RP, debe efectuar los trámites que se indican a continuación.

Es necesario comprobar que tanto el transportista como el gestor de RP, cumplen los requisitos legales y están autorizados para transportar y gestionar los RP que retiran. Para ello, se debe pedir copia de su autorización (que será archivada) y comprobar que son gestores y transportistas autorizados para todos los residuos que se le vayan a entregar.

Antes de proceder al traslado de un RP, el responsable de residuos (o de la obra) deberá rellenar un documento en el que se solicite al gestor la “Admisión del Residuo”. Esta solicitud hay que hacerla solamente una vez, para cada tipo de residuo, en el momento de iniciar las relaciones con el gestor.

Si el residuo es aceptado, en contestación a la solicitud, el gestor remitirá un “Documento de Aceptación” del residuo, en un plazo inferior a un mes.

Cuando se establezca una retirada periódica de los mismos tipos de residuos y de cantidades similares, el documento de aceptación remitido será válido para futuras entregas.

Antes de proceder a la entrega del residuo al gestor, el Jefe de Obra deberá remitir la “notificación de traslado” a la Comunidad Autónoma a la que afecte, o al Ministerio de Medio Ambiente si afecta a más de una Comunidad (al menos con 10 días de antelación).

En el momento de la recogida de los RP por el transportista se deberán comprobar los datos del conductor y del vehículo, verificando en la Autorización del Transportista que se trata de una persona y vehículo autorizado.

Tiene como finalidad asegurar el control del RP, desde que es generado hasta el lugar donde será tratado o eliminado, (desde el productor al gestor). Es muy importante, porque sirve de justificante del cambio de titularidad de los residuos.

Cada envío de un tipo de RP requiere un Documento de Control y Seguimiento.

Los datos obligatorios son los siguientes:

- Datos del productor.

- Descripción del residuo: nº de Documento de Aceptación, cantidad, tipo y código.
- Datos del transportista.
- Datos del vehículo.
- Datos del gestor.

En este documento, el responsable de la obra indica sus datos y los del residuo y se lo entrega al transportista en el momento de la retirada de los residuos. El transportista rellena sus datos y se lo facilita al gestor. Finalmente el gestor rellena sus datos y lo devuelve al productor. Una vez completamente relleno el documento, el responsable de la obra mandará cada una de las copias al destino que se indica en la propia hoja autocopiativa.

Buenas prácticas

La dirección facultativa de la obra en función del desarrollo de la misma podrá determinar la asunción de cualesquiera medidas que se exponen a continuación u otras alternativas que estime necesarias, para el buen desarrollo de la obra.

Solicitar a los fabricantes de productos químicos, las fichas de seguridad de los mismos. Estas fichas contienen información sobre la composición y características de las materias primas y auxiliares que se utilizan para identificar los posibles RP. La mala gestión de estos se debe, fundamentalmente, al desconocimiento. Para obtener información se cuenta, además, con los Servicios Territoriales de la Consejería de Medio Ambiente.

Implicar al personal en la reducción de los residuos, informando y formándolas adecuadamente para evitar vertidos o una gestión inadecuada de los residuos, por desconocimiento.

Buscar sustitutos a las sustancias peligrosas y seleccionar las materias primas y auxiliares con menor incidencia medioambiental que supone la minimización de RP:

- Sustituir, si es posible, las pinturas al disolvente por pinturas al agua.
- Controlar el consumo de materias primas y auxiliares en las distintas etapas de la ejecución de la obra, por ejemplo:
    - Evitar derrames.
    - Utilizar disoluciones con las cargas exactas.
    - Reutilizar las sustancias, como las taladrinas, hasta su agotamiento.
    - Sustituir la pulverización por otras técnicas de pintura de menor consumo.
    - Utilizar envases retornables Etc.

Comprar la cantidad de materiales estrictamente necesaria, así se evitará la generación de residuos por caducidad de materias primas o por uso incorrecto y se reducirán costes económicos. Se debe consumir las materias peligrosas en los envases lo más grande posible, para evitar la generación de envases contaminados (siempre que sea adecuado al consumo).

Evitar la diversificación innecesaria de materias primas y auxiliares (pinturas, disolventes, aceites). De esta forma se puede optar por la compra a granel y el uso de envases reutilizables.

Almacenar las materias primas y auxiliares de manera que se minimice la posibilidad de rotura y derrame, procurando mantener los contenedores y bidones correctamente cerrados. El almacenamiento debe hacerse siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo si se trata de productos químicos, evitando la proximidad de productos incompatibles.

Establecer un programa de mantenimiento preventivo que incluya la inspección y limpieza periódica de los equipos, según las recomendaciones establecidas por el fabricante. Se evitarán así limpiezas innecesarias que contribuirán a generar nuevos residuos.

Incluir en los contratos de los suministradores de productos la obligación de retirada de los envases, de modo que puedan ser reutilizados y no se conviertan en un residuo una vez agotado el producto.

Residuos asimilables a urbanos.

Almacenamiento

Los Residuos Urbanos y Asimilables a Urbanos se deben depositar en contenedores adecuados e identificados, y proceder a su retirada y gestión de forma periódica.

Se pueden presentar dos casos:

- Que la obra o el centro se encuentre en un núcleo urbano. Podrán utilizarse los contenedores de residuos urbanos municipales, pagando las correspondientes tasas de retirada al Ayuntamiento.

- Que la obra o el centro no se encuentre en un núcleo urbano, en cuyo caso puede optarse entre dos soluciones:
  - Solicitar el servicio de recogida de basuras al Ayuntamiento de la localidad más cercana y abonar las tasas correspondientes por retirada.
  - Contratar los servicios de una empresa gestora de residuos urbanos, autorizada por la Comunidad Autónoma, archivando las facturas de retirada y gestión.

Retirada

En función de los casos anteriormente planteados la retirada será efectuada bien por el ayuntamiento o bien por una empresa gestora.

Control documental

En el caso que se opte por la recogida por parte del ayuntamiento se deberá mantener copia de la solicitud de recogida así como la resolución en la que se establece la recogida de los residuos.

Para el caso de contratar una empresa gestora se deberá guardar copia del albarán de retirada de los residuos.

Buenas prácticas

Mantener la obra limpia de restos de comida, papeles, botellas y otros envases mediante:

- Tareas de limpieza programadas con cierta periodicidad.
- Sensibilización del personal de obra.
- Comunicación de normas de comportamiento en la obra sobre residuos urbanos.

Se utilizarán contenedores cerrados para proteger los residuos de la lluvia.

Punto limpio

Para la correcta gestión de estos residuos es necesario un lugar donde clasificar y almacenar hasta que se transporte a su emplazamiento definitivo que deberá ser realizado por transportista y gestor autorizado (ver listado incluido en el Anejo 29), que se denomina “punto limpio”.

En cada una de las zonas de instalaciones de obra se dispondrá un punto limpio junto a la zona de mantenimiento de la maquinaria.

El punto limpio constará de una zona despejada donde se dispondrán los contenedores para los residuos no peligrosos y una zona especialmente acondicionada para los peligrosos.

El sistema de colores a emplear con objeto de facilitar la distinción visual será:

Verde	Azul	Amarillo	Marrón	Negro	Blanco	Rojo	Morado	Gris
Vidrio	Papel y cartón	Envases y plásticos	Madera	Neumáticos	Residuos orgánicos	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes	Pilas alcalinas y de botón	Inertes

El almacén para los residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles) estará compuesto por una estructura de chapa prefabricada de 6x1,5 m. Que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una bandeja de chapa (6x1.5 m) que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos, y que deberá estar soldada a la estructura superior. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. Grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la soldadura, así como para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, y la lámina de plástico

811.3 MEDICIÓN Y ABONO

801.901 m^3 Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según real decreto 105/2008, con medios manuales.

920.045 m^3 Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión y tiempo de espera para la carga a máquina, con un recorrido de más de 15 y hasta 20 km

920.101N m^3 Deposición controlada en centro de valorización o reciclaje de embalajes de papel y cartón (15 01 01), según el catalogo europeo de residuos (ORDEN MAM/304/2002).

920.102N m^3 Deposición controlada en centro de valorización o reciclaje de "mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos" (17 01 07), según el catalogo europeo de residuos (ORDEN MAM/304/2002).

920.068 m^3 Deposición controlada en centro de reciclaje, de residuos de madera no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170201 según el catalogo europeo de residuos (ORDEN MAM/304/2002)

920.103N m^3 Deposición controlada en centro de valorización o reciclaje de residuos plásticos (17 02 03), según el catalogo europeo de residuos (ORDEN MAM/304/2002).

920.104N m^3 Deposición controlada en centro de valorización o reciclaje de residuos "metálicos mezclados" (17 04 07), según el catalogo europeo de residuos (ORDEN MAM/304/2002).

920.105N m^3 Deposición controlada en centro de valorización o reciclaje de residuos "sin especificar" (17 09 04), según el catalogo europeo de residuos (ORDEN MAM/304/2002).

920.106N m^3 Deposición controlada en centro de tratamiento de "otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas" (17 09 03*), según el catalogo europeo de residuos (ORDEN MAM/304/2002).

920.100 m^3 Deposición controlada en centro de reciclaje, de residuos de hormigón inertes, procedentes de construcción o demolición, con código 170101, según el catalogo europeo de residuos (ORDEN MAM/304/2002)

801.904 ud Almacén para los residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles..) compuesta por una estructura de chapa prefabricada de 6x1,5 m. que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una bandeja de chapa (6x1.5 m) que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos, y que deberá estar soldada a la estructura superior. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la soldadura, así como para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, y la lámina de plástico..

El precio incluye el suministro de materiales y medios necesarios para la correcta gestión de los residuos. Se abonará según el precio del Cuadro de Precios nº1.

PARTE 9ª REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

CAPÍTULO I. LÍNEAS ELÉCTRICAS

ARTÍCULO 901. REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

901.1.- DEFINICION

Las especificaciones técnicas para la reposición de líneas eléctricas están incluidas en su correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dentro del anejo nº 22: Reposición de Servicios, en la separata correspondiente al Proyecto de Reposición de Líneas Eléctricas.

901.2- MEDICION Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

911.430N ud 'Reposición de línea eléctrica 13,2/20 kV “COOP. TEO ”, según presupuesto de la propia compañía.

911.431N ud 'Reposición de línea eléctrica 113,2/20 Kv"El Hoyo" en PK 0+732 en PK 0+732 según presupuesto de la propia compañía

911.432N ud Reposición de línea eléctrica 13,2/20 KV "Hector Velasco" particular en PK 0+938 según presupuesto de la propia compañía

911.433N ud Reposición de línea eléctrica LEAT 13,2/20 KV "Derivacion a St Bretó" en PK 2+362 presupuesto de la propia compañía

911.434N ud Reposición de línea eléctrica LEAT '13,2/20 KV "Dehesa Guadaña" en PK 6+832 presupuesto de la propia compañía

911.435N ud Reposición de línea eléctrica LEAT 13,2/20 KV "Montamarta" en PK 13+646 presupuesto de la propia compañía

911.436N ud Reposición de línea eléctrica LSBT presupuesto de la propia compañía

911.437N ud Afección Nº 007 P.K. 6+900, Afecciones Nº 008 y 9 P.K. 11+990 y Afección Nº 011 P.K. 15+600, 132KV, según presupuesto de la propia compañía

CAPÍTULO II. LÍNEAS TELEFÓNICAS

ARTÍCULO 902. REPOSICIÓN DE LÍNEAS TELEFÓNICAS

902.1. DEFINICIÓN

Las especificaciones técnicas para la reposición de líneas eléctricas están incluidas en su correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dentro del anejo nº 22: Reposición de Servicios, en la separata correspondiente al Proyecto de Reposición de Líneas Telefónicas.

902.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

912.020N ud Reposición de línea telefónica 201. Afección nº 201. P.K. 0+200 según presupues-to de la propia compañía telefónica

912.021N ud Reposición de línea telefónica afección nº 202. P.K. 11+530 / PS 11.5 según presu-puesto de la propia compañía telefónica

912.022N ud Reposición de línea telefónica Afección nº 204. P.K. 12+750 / E2-GL N-630 según presupuesto de la propia compañía telefó-nica

912.023N ud Reposición de línea telefónica Afección nº 207. P.K. 17+780 / E3-GL N-630 según presupuesto de la propia compañía telefó-nica

912.024N ud Reposición de línea telefónica afección afección nº 210. P.K. 12+920 según pre-supuesto de la propia compañía telefónica

912.025N ud Reposición de línea telefónica 213. Afec-ción nº 213. Glorieta según presupuesto de la propia compañía telefónica

912.026N ud Pasatubos en previsión de ampliación de línea (Fontanillas de Castro) según presu-puesto de la propia compañía telefónica

912.027N ud Pasatubos en previsión de ampliación de línea (Granja de Moreruela ZA-L-2566) según presupuesto de la propia compañía telefónica

CAPÍTULO IV. SANEAMIENTO

ARTÍCULO 904. REPOSICIÓN DE SANEAMIENTO

904.1. DEFINICIÓN

Las especificaciones técnicas para la reposición de líneas eléctricas están incluidas en su correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dentro del anejo nº 22: Reposición de Servicios, en la separata correspondiente al Proyecto de Reposición de Saneamiento

904.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

904.002 ud Pozo de registro de anillos prefabricados de 1.00 m de diámetro y altura compren-dida entre 1.50 m y 4.00 m.

904.003N m Tubería PVC de 315 mm.

CAPÍTULO VI. REPOSICIÓN DE RIEGOS

ARTICULO 906. REPOSICIÓN DE RIEGOS

906.1. DEFINICIÓN

Las especificaciones técnicas para la reposición de líneas eléctricas están incluidas en su correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dentro del anejo nº 22: Reposición de Servicios, en la separata correspondiente al Proyecto de Reposición de Riegos.

906.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

410.300-I m2 Tapa de fundición con cerco.

410.500 ud Pate de acceso protegido con polipropileno.

420.003 m Tubo ranurado de PVC de diámetro 160 mm, incluida solera de hormigón y grava filtrante, para dispositivo drenante en trasdós de muros, completamente terminado.

420.017-I m Dren colector de 800 mm de diámetro y tubo ranurado de 160 mm de PVC, incluso excavación, relleno de hormigón, completamente terminado.

950.001-I m^2 Forjado 22+5 cm, formado por viguetas armadas semirresistentes de hormigón, separadas 70 cm entre ejes, bovedilla cerámica 70x25x22 cm y capa de compresión de 5 cm de HA-30 incluso armadura (2,00 kg/m2), terminado.

CAPÍTULO VII. REPOSICIÓN DE LÍNEAS DE LA COMPAÑÍA ONO

ARTÍCULO 907 LÍNEAS DE LA COMPAÑÍA ONO

907.1. DEFINICIÓN

Las especificaciones técnicas para la reposición de líneas eléctricas están incluidas en su correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dentro del anejo nº 22: Reposición de Servicios, en la separata correspondiente al Proyecto de Reposición de Líneas de la Compañía ONO.

907.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

410.515-I ud Arqueta para fibra óptica prefabricada, de dimensiones exteriores 0,96x0,96x1,10 m., con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja, solera 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/b/20 y rellenos.

415.500-I m Cinta señalización instalaciones fibra optica

416.112-I m TRITUBO DE PEAD, DE 40 MM DE DIÁMETRO, I/P.P. DE PIEZAS Y MATERIALES ESPECIALES.

913.001 m Desmontaje de cable de fibra óptica

913.101 m Cable monomodo 48PKP G625 según especificaciones de la Compañía.

913.201_I m Tendido de hilo de acero para localización de traza mediante método georadar y estaquillado de la traza.

913.202 m Tendido neumático de cable de 48 fibras.

913.301 ud Fusión 48 F.O. en arquetas.

913.302 ud Caja de empalmes, incluso manguitos presión y tubos de fusión.

913.303 ud Medida reflectométrica de 48 F.O.

913.401_I ud Replanteo y dirección de las obras.

PARTE 10ª VARIOS

ARTÍCULO 910. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abonarán 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.

La partida alzada de abono íntegro para la "limpieza y terminación de las obras" se abonará en la liquidación de la obra, una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

910. MEDICIÒN Y ABONO

940.000 pa de abono íntegro de limpieza y terminación de las obras, según O.C.15/2003

ARTÍCULO 911. TRANSPORTE ADICIONAL

No se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes el transporte, cualquiera que sea la distancia.

ARTÍCULO 915. CONSERVACION DE LAS OBRAS

915.1. DEFINICION

Se define como conservación de las obras los trabajos necesarios para mantener las obras en perfectas condiciones de funcionamiento, limpieza y acabado, durante su ejecución y hasta la recepción de las mismas.

El período de vigencia para el seguimiento medioambiental, control de impactos y de la eficacia de las medidas correctoras es de tres años a partir de la recepción de las obras, siendo exigibles al Contratista las actuaciones referidas durante el plazo de garantía.

Así mismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de dos años a partir de la fecha de recepción de las obras.

ARTÍCULO 950. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

Se define como seguridad y salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

En todo momento el Contratista estará obligado a lo que indica la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, así como el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. Modificada por:

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31 de diciembre, Modificación de artículos 45, 47, 48 y 49.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en la obra.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud en las obras a este proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en la obra aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

ARTÍCULO 960. PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que fijen las condiciones de licitación, a contar desde el momento en que el Contratista reciba la notificación de iniciarlas. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

ARTÍCULO 970. REVISION DE PRECIOS

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 222/1964 de 8 de Febrero y en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 3 del Decreto-Ley número 2/1984 de 4 de Febrero, sobre inclusión de la cláusula de revisión de precios de los Contratos del Estado, el Ministerio de Fomento ha deducido las fórmulas tipo que han de servir para calcular los coeficientes de revisión de las obras de su competencia y que, de acuerdo a lo previsto en el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, se proponen en el anejo correspondiente de la memoria para su aplicación en este proyecto. Siendo de aplicación los coeficientes vigentes en el momento de dicha revisión, de acuerdo con el Decreto 3650/1970 de 19 de Diciembre y Real Decreto 2167/1981 de 20 de Agosto.

ARTÍCULO 975. ACOMETIDAS DE SERVICIO

975.1. DEFINICION

Se definen en este artículo las acometidas del área de conservación y del área de servicio:

Las acometidas del área de conservación son:

Acometida de Abastecimiento

Acometida de Saneamiento

Acometida de Comunicaciones

Acometida de Linea eléctrica de Media Tensión

A la hora de dotarlo de servicios será necesario obtener los permisos adecuados para conectar con la red de abastecimiento y de saneamiento. De la misma manera será necesario solicitar los permisos necesarios a la compañía propietaria de la línea eléctrica desde donde se plantea la conexión al C.C. (Iberdrola) y a Telefónica para la acometida de comunicaciones.

975.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

413.020 m Tubo de hormigón en masa de diámetro nominal 400 mm clase R, según norma UNE-EN 127916, colocado en obra de drenaje, incluso suministro y transporte a obra, excavación, juntas de estanqueidad y envolvente de hormigón hasta clave.

410.195-I ud Tapa y marco IBERDROLA para acera, reversible, una cara normal y la reversa rellenable, con superficie anti-deslizante y carga de rotura 12,5 tn.

410.196-I ud Arqueta prefabricada IBERDROLA C-350x100 + ET-600x1000, incluso excavación, colocación, nivelado y relleno lateral con material de la propia excavación, totalmente instalada.

410.514-I ud Arqueta prefabricada tipo "h", de dimensiones exteriores 0,96x0,86x0,92 m.,con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja, solera 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/b/20 y rellenos.

410.515-I ud Arqueta para fibra óptica prefabricada, de dimensiones exteriores 0,96x0,96x1,10 m., con ventanas para entrada de conductos, incluso excavación de zanja, solera 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/b/20 y rellenos.

414.506-I m Tubería para conducción de cables de PVC liso, de 110 mm de diámetro, incluso parte proporcional de juntas.

620.240 ud Cruceta recta CH-400, totalmente instalada.

620.250 ud Bastidor realizado con perfiles metálicos de acero galvanizado, para soporte de elementos auxiliares (autoválvulas, terminales de conexión, fuxibles,..) totalmente instalado.

903.002 ud Arqueta D-600 para válvula de paso con desagüe, de hormigón armado "in situ", incluso excavación, solera, relleno, tapa de fundición y enfoscado interior, completamente acabada

903.003 ud Válvula de mariposa, incluso montaje y prueba.

903.004 ud Ventosa automática embridada de diámetro nominal 50 mm, de 16 bares de presión, de fundición, totalmente instalada.

903.007 m Suministro y montaje de tubería de PEAD 16 atm. de 90 mm de diámetro, para abastecimiento de agua y p.p. de juntas automáticas flexibles, piezas especiales, juntas elásticas y pruebas de presión.

904.002 ud Pozo de registro de anillos prefabricados de 1.00 m de diámetro y altura comprendida entre 1.50 m y 4.00 m.

904.003N m Tubería PVC de 315 mm.

911.202-I ud Proyecto, dirección de obra y trámites de legalización en industria para instalación de MT.

911.205 ud Trabajos de interconexión con red existente de media tensión.

911.222 m Canalización para red eléctrica en MT y BT entubada (2 PVC Ø 160), incluso excavación, rellenos y compactación de zanja de 0,4x1,0 m, cinta señalizadora, totalmente ejecutada.

911.225 m Línea eléctrica subterránea de MT, realizada con cables conductores HEPRZ1-12/20KV - 3(1X240)AL, totalmente instalada, montada y conexionada.

911.230 ud Cadena de aislador fomada por un único aislador polimerico U70YB20, totalmente instalada.

911.260 ud Conexión entre conductores desnudos y aislados para paso de aereo a subterráneo, totalmente terminada, incluso conexión de armaduras a tierra.

911.270 ud Instalación juego de tres autoválvulas/pararrayos, de 24 KV, totalmente terminada, incluso conexión de las mismas a tierra.

911.346 ud Apoyo de línea aérea formado por apoyo de celosía metálico galvanizado, de 3000 kg de esfuerzo en punta y 12 m de altura, protección antiescalo, electrodo de toma de tierra con conexión cable CU de 35 mm2, totalmente montado.

911.398 ud Instalación de interconexiones aisladas y alargaderas en cadenas de aisladores, para protección de aves sobre apoyo de línea eléctrica, incluso conexiones, totalmente ejecutado.

912.014 ud Cambio de sección cable coaxial.

912.016 m Cable coaxial DN 8T+54C según especificaciones de la compañía.

PARTE 11ª. CENTRO DE CONSERVACIÓN

ARTÍCULO 980. CENTRO DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

980.1. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

980.1.1 DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra, compuestos por una solera de hormigón tratada superficialmente para conferirle resistencia al desgaste, propiedades antipolvo o estanqueidad.

980.1.2 CONDICIONES PREVIAS

Terminación y adecuación del soporte sobre el que se va a revestir. El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel aptos para la colocación del pavimento.

980.1.3 COMPONENTES

Fluosilicatos.

Resinas epoxi.

Poliuretanos.

Brea-epoxi.

Pigmentos.

Cemento.

980.1.4 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

EJECUCIÓN

La superficie del hormigón del forjado o solera estará exenta de grasas, aceite, polvo y de ellas se eliminará la lechada superficial mediante rascado con cepillos metálicos.

Una vez limpia y preparada la superficie, se aplicará el tratamiento superficialmente mediante rastras de goma, con la dosificación que determine el fabricante.

NORMATIVA

NTE-RSC

Normas UNE-708-254

CONTROL

Cada 100 m² se realizará un control de ejecución del pavimento, comprobándose la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m.

No se aceptarán capas y espesores inferiores a lo especificado.

No se aceptará la presencia de bolsas o grietas.

No se aceptarán variaciones superiores a 3 mm.

SEGURIDAD

Toda la maquinaria eléctrica irá provista de toma de tierra y las que presenten partes mecánicas agresivas estarán protegidas por carcasas de seguridad.

Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente.

Cuando se realicen pulimentados de suelo, los operarios irán provistos de mascarillas de filtro mecánico.

Cuando se proceda al corte de juntas, los operarios irán provistos de gafas de seguridad.

980.1.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.003N m^2 Solera de hormigón de 8 cm. de espesor sobre presolera existente, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5 en parte inferior sobre separadores perfectamente dispuestos, corte de juntas en 1/3 de solera, con radial, y tratamiento superficial mediante fratasado mecánico fino del hormigón antes de su endurecimiento, con juntas elásticas en encuentros con paramentos perimetrales y pilares y su sellado posterior, terminación de solera mediante pintura epoxi dos manos, i/lijado, tipo Colmasol de Sika ó equivalente en color a elegir por la D.F., aplicada según espesores y especificaciones del fabricante.Totalmente terminado.

980.004N m^2 Solera de hormigón de 8 cm. de espesor sobre presolera existente, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5 en parte inferior sobre separadores perfectamente dispuestos, corte de juntas en 1/3 de solera, con radial, con juntas elásticas en encuentros con paramentos perimetrales y pilares y su sellado posterior y acabado mediante tratamiento antipolvo, satinado translúcido, dos manos, i/fondo, plastecido, aplicada según espesores y especificaciones del fabricante. Totalmente terminado.

Los pavimentos continuos se medirán y abonarán por m² de superficie realmente ejecutada, incluyendo pinturas, endurecedores, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

980.1.6 MANTENIMIENTO

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de los agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona los materiales agrietados o desprendidos. En este caso, se repondrán o se fijarán con los materiales y forma indicados para su colocación.

980.2. FACHADA VENTILADA

980.2.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Formación de fachada ventilada mediante bandejas de chapa de acero galvanizado termolacado de 0,80 mm de espesor, fabricadas mediante plegado en “U” con 425 mm de ancho y 72 m m de espesor total, colocadas en posición vertical.

980.2.2 COMPONENTES

- Anclajes realizados con pletina de acero S235JR en 6mm de espesor, granallado y acabado con imprimación rica en zinc.

- Montantes tubulares de aluminio extruido de dimensiones generales 120.60.3 acabado anodizado natural directo.

980.2.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS: SOPORTE

El soporte estará formado por perfiles horizontales de acero galvanizado, provistos de los elementos necesarios para el anclaje de la fachada, siendo capaz de soportar sin deformaciones los esfuerzos de viento.

COMPATIBILIDAD ENTRE LOS PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

- Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
- Aluminio con: plomo y cobre.
- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
- Plomo con: cobre y acero inoxidable.
- Cobre con: acero inoxidable.

La estructura se fijará a la fachada o forjados mediante el anclaje de sus elementos cuidando que queden aplomados. Los paneles se fijarán a la estructura de soporte.

980.2.4 CONTROL

Las bandejas de fachada quedarán planas y aplomadas.

980.2.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.005N m^2 Fachada ventilada a base de bandejas de acero galvanizado termolacado INCO 72.1 o equivalente, en 0.80 mm de espesor, 425 mm de ancho y 72 mm de grosor total,

colocadas en posición vertical, con galces para unión atornillada entre bandejas, incluso núcleo lana de roca con lámina de barrera de vapor exterior, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=32 dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 90 minutos (EI90). Incluso p.p de accesorios y herrajes para nivelación, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.

Se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada.

980.3. . REVESTIMIENTOS DE FACHADAS

980.3.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Revestimientos de fachada ventilada construidos con elementos prefabricados realizados con materiales ligeros, soportados mediante subestructuras ancladas a los paramentos de fachada, a la estructura vertical portante o a elementos de carpintería.

COMPONENTES

Paneles de los diferentes tipos.

- Poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Hormigón armado con fibra de vidrio (GRC)
- Compuesto con resinas, aislamiento y trasdosado de PVC, madera...
- Metálico, de aluminio, acero, acero inoxidable.

980.3.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS

- Ejecución de la estructura, con especial incidencia en los puntos de anclaje de los paneles.
- Comprobación de las carpinterías incorporadas en el panel, según proyecto de ejecución y planos de despiece de los paneles.
- Comprobación de la documentación del fabricante referente al coeficiente de aislamiento y de dilatación, y las características de acabado de los paneles.

EJECUCIÓN

- Colocación de los anclajes en la estructura, con tratamiento anticorrosivo.
- Fijación de los paneles en los anclajes, con perfecto aplomado, nivelado y alineación.
- Sellado de todas las juntas.

NORMATIVA

NTE-FPP. Fachadas, Prefabricados, Paneles.

Normas UNE: 23093-81. Resistencia al fuego, y 53270-76: Dureza.

CONTROL

Se realizarán controles de colocación, estanqueidad, tipo y sujeción, en cada planta y cada 100 m².

980.3.3 MEDICIÓN Y ABONO

980.007N m^2 Suministro e instalación de revestimiento tipo DISMOF-MÁXIMA o equivalente, en fachada, realizado mediante estructura de acero galvanizado de perfiles omega de 50 mm en posición horizontal anclados a las bandejas de fachada, con panel fenólico compacto en color a elegir por la D.F. de 12mm espesor con ranurado horizontal cada 0.30 m., con sistema oculto, con cantos fresados y perfilados vistos, remates perimetrales con perfil de acero galvanizado 60x30 mm.. Todo ello colocado y en perfecto estado.

980.008N m^2 Suministro e instalación de revestimiento vertical de paneles de chapa minionda de chapa de acero en perfil prelacado de 0,6 mm., en fachadas, colocado en posición horizontal sobre doble estructura reticular horizontal y vertical de omegas de acero galvanizado de 50 mm, perfiles de acero galvanizado 60x30 mm en remates perimetrales y encuentros, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud.

980.009N m. Albardilla de chapa de acero lacado de 290 mm. de desarrollo y 0,5 mm. de espesor preesmaltadas al fuego con doble capa de imprimación en color a definir por la Dirección Facultativa, longitud variable. Se atornillará a estructura auxiliar, dispuesta sobre peto portante, selladose la unión de chapa y chapa mediante silicona estructural, cubriendose por tira

de chapa de las mismas características anteriormente descritas, s/NTE-EFP, medido en su longitud.

Se medirá por metro cuadrado de superficie ejecutada, descontando huecos; en todo caso se seguirán las indicaciones de las mediciones del proyecto.

980.3.4 MANTENIMIENTO

Se observarán desplomes o fisuraciones, fallos en los anclajes etc., que serán inspeccionadas por técnico competente que dictaminará su importancia y la solución adecuada.

980.4. . PARTICIONES Y TRASDOSADOS DE CARTON-YESO

980.4.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Particiones interiores y trasdosados de fachada realizadas con placas de cartón-yeso sobre perfilería metálica.

Componentes

Perfilería metálica, guías y montantes.

Paneles de cartón-yeso.

Cinta y pasta de juntas.

Paneles de aislamiento de lana mineral

980.4.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS

Acabado de la estructura y limpieza de toda la zona de trabajo.

Replanteo, definición de juntas.

EJECUCIÓN

Se colocará el armazón de guías y montantes según el replanteo realizado, fijándolos al suelo con tornillos cada 50 cm.

Una vez colocado el entramado metálico se colocarán los paneles atornillándolos a los montantes cada 50 cm.

Se comprobará el aplomado y la planeidad del panel atornillado antes de continuar.

Se procederá a colocar la cinta de juntas y a repasar con pasta de juntas.

Se conservará la junta de dilatación si se atraviesa con un tabique.

CONTROL

Se realizará un control por planta tipo, comprobando la ejecución, disposición, juntas, recibido...

Se comprobará la ejecución de las juntas de dilatación del edificio.

Se comprobará el recibido de los precercos.

No se admitirán errores superiores a 20 mm. en el replanteo, ni a 5 mm. en planeidad o desplomes.

El tabique terminado resistirá un "golpe pesado" con una energía de 120 J. y un "golpe duro", con una energía de 2,5 J. sin deformaciones ni roturas.

SEGURIDAD

Riesgos más frecuentes:

Caídas a distinto nivel.

Caídas de objetos.

Golpes y atrapamientos.

Protecciones personales:

Casco, mono, calzado adecuado, guantes....

Cinturón de seguridad.

Gafas y mascarilla (en su caso).

Protecciones colectivas:

Barandillas de 90 cm. con rodapiés.

Redes y/o viseras en caso de trabajos en altura, en las proximidades del exterior.

Marquesinas de 2.5 m. de vuelo en planta primera.

Los andamios se dispondrán para que el operario no trabaje nunca por en-cima de la altura de los hombros.

Todos los tablones o plataformas de trabajo estarán sujetos al andamio y formarán plataformas de trabajo de 60 cm de ancho como mínimo.

No se colocarán sobre los andamios materiales que no sean estrictamente necesarios, ni se sobrecargarán las plataformas, que en este caso tendrán 80 cm. de ancho mínimo.

En todo caso se seguirán estrictamente las indicaciones del Estudio de Seguridad

980.4.3 MEDICION Y ABONO

980.006N m^2 Trasdosado autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 34 mm., atornillado por la cara externa una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor con un ancho total de 47 mm., incluso aislamiento de lana de roca de 40 mm y una densidad de 100 kg/m3. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimar y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.

980.010N m^2 Tabique autoportante formado por montantes separados 600 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm., atornillado por la cara externa por las placas de yeso laminado de 15 mm. de espesor, una por cara, con aislamiento de lana de roca de 50 mm. y una densidad de 100 kg/m3. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimar y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY.

980.011N m^2 Tabique autoportante formado por montantes separados 600 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por las caras externas por placas de yeso laminado de 15+15 mm. de espesor, dos por cada cara, con aislamiento de lana de roca de 50 mm. y una densidad de 100 kg/m3. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimar y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY.

980.4.4 MANTENIMIENTO

Se respetarán los empujes máximos que se pueden ejercer.

Se evitarán las humedades habituales, denunciando cualquier fuga observada.

Se observará con cuidado, por técnico competente, cualquier fisura, desplome. etc. a fin de dictaminar las reparaciones que deban realizarse.

980.5. . MAMPARAS Y DIVISIONES INTERIORES

980.5.1 DESCRIPCIÓN

Sistema modular para particiones interiores formado por mamparas desmontables sin función estructural, fijas o móviles constituidas por una estructura de perfiles y un empanelado ciego, acristalado o mixto, pudiendo incluir puertas o no.

980.5.2 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el apartado correspondiente de Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Perfil continuo perimetral de caucho sintético o material similar.

- Perfiles estructurales: perfiles básicos y complementarios, verticales y horizontales que forman un entramado. Podrán ser:

Perfiles extrusionados de aleación ligera de aluminio: los perfiles vendrán con acabado anodizado (espesor mínimo 15 micras) o lacado y tendrán un espesor mínimo de perfil de 1,50 mm.

Perfiles de acero : irán protegidos contra la oxidación mediante galvanizado, irán provistos de orificios para tornillos de presión y tendrán un espesor mínimo de 1 mm; a su vez llevarán adosados perfiles practicables o de registro de aluminio extrusionado.

Perfiles de madera maciza: estarán correctamente escuadrados, tendrán sus caras vistas, cepilladas y lijadas de taller, con acabado pintado o barnizado. Para los perfiles ocultos no se precisan maderas de las empleadas normalmente en ebanistería y decoración.

- Paneles: elementos que se acoplan individualmente y por separado sobre los perfiles estructurales, podrán ser: ciegos o acristalados constituidos de diferentes componentes base: tableros de partículas, placas de yeso laminado, etc., con diversos acabados y/o recubrimientos.

Material de base: podrá ser de fibrocemento, material plástico, tablero aglomerado, etc.

Material de chapado: podrá ser de madera, metálico (chapa de aluminio, de acero, etc.), material sintético (PVC, revestimiento melamínico, vinílico), etc.

Acabado: podrá ir pintado, barnizado, lacado, anodizado, galvanizado, etc.

Asimismo podrán ser, de paneles sandwich constituidos por dos chapas de acero galvanizado o aluminio anodizado o prelacado con alma de lana mineral o similar.

Transparentes o translúcidos: podrán ser vidrios simples o dobles (en este caso con posibilidad de llevar cortina de lamas de aluminio o tela en la cámara interior), o bien de vidrios sintéticos (metacrilato, etc.). Se cumplirán las especificaciones recogidas en el capítulo Acristalamientos de la Parte I del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

- Elemento de remate: perfil de zócalo para paso horizontal de instalaciones, tapajuntas, rodapiés, etc. Podrán ser de madera, presentando sus caras y cantos vistos, cepillados y lijados.

- Dispositivo de regulación: tensor, pernio (será de latón, aluminio o acero inoxidable o protegido contra la corrosión), clip de sujeción, será de acero inoxidable o protegido contra la corrosión. La espiga de ensamble, en las mamparas de madera, podrá ser de madera muy dura como roble, haya, etc.

- Productos de sellado de juntas

- Kits de tabiquería interior.

CONDICIONES PREVIAS: SOPORTE

Las mamparas se colocarán sobre el solado una vez esté ejecutado y acabado.

COMPATIBILIDAD ENTRE LOS PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Las mamparas no serán solidarias con elementos estructurales verticales, de manera que las dilataciones, posibles deformaciones o los movimientos impuestos de la estructura no le afecten, ni puedan causar lesiones o patologías durante la vida del elemento de partición.

980.5.3 PROCESO DE EJECUCIÓN

EJECUCIÓN

- En general:

Se replanteará la mampara a colocar.

Se dispondrá un perfil continuo de caucho o similar sobre el solado, techo o paramento para amortiguar las vibraciones y absorber las tolerancias.

- Acero:

Se colocarán los perfiles verticales aplomados y ligeramente tensados contra un perfil de reparto. Posteriormente se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensarán definitivamente los verticales. El número de pernios no será menor de tres y se fijarán al perfil

básico mediante tornillos de presión. El empanelado se colocará sobre el perfil con interposición del perfil de caucho sintético, quedando nivelado y aplomado. Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas podrán disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara. Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar.

- Aleaciones ligeras:

Se colocarán primero los perfiles básicos horizontales continuos inferiores; posteriormente los verticales aplomados y ligeramente tensados. A continuación se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensará definitivamente los verticales. Se colocará el tensor entre el perfil soporte y el de reparto. Su tensión se graduará mediante tuerca de apriete o sistema equivalente. Se fijarán los perfiles para empanelado y los de registro mediante clips. Se fijará el perfil tope mediante tornillos de presión. Se colocarán los elementos de ensamblaje en los encuentros de los perfiles básicos horizontales y verticales mediante tornillos de presión, quedando nivelados y aplomados. Se colocará el empanelado sobre el perfil para panel con interposición del perfil continuo de caucho sintético, quedando nivelado y aplomado. Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas podrán disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara. Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar.

- Madera

Mampara desmontable:

Se colocará el perfil guía sobre los perfiles continuos de material elástico en suelo, techo y/o paramento, fijándolos mediante tornillos sobre tacos de madera o plástico. Se colocará, los perfiles de reparto, los perfiles soporte, y los perfiles intermedios, fijándolos por presión, debiendo quedar nivelados. En caso de entramado visto: se colocará el empanelado entre caras de perfiles soporte e intermedio, con interposición de calzos o perfil continuo de material elástico, fijándolo mediante junquillos. En caso de entramado oculto: el empanelado se colocará sobre las dos caras de perfiles soportes e intermedios fijándolo mediante tornillos. Se colocarán los tapajuntas. Los encuentros en ángulo se realizarán a tope.

Mampara fija:

Se colocará el perfil guía sobre los perfiles continuos de material elástico en suelo, techo y/o paramento, fijándolos mediante tornillos sobre tacos de madera o plástico. Se colocarán los perfiles de reparto, los perfiles soporte y los perfiles intermedios mediante escuadra de fijación, debiendo quedar nivelados. En caso de entramado visto: se colocará el empanelado entre caras de perfiles soporte e intermedio, con interposición de calzos o perfil continuo de material elástico, fijándolo mediante junquillos. En caso de entramado oculto: el empanelado se colocará sobre las dos caras de perfiles soportes e intermedios fijándolo mediante tornillos. Se colocarán los tapajuntas. Los encuentros en ángulo se realizarán a tope. Caso de incluir puertas su ejecución se ajustará a lo especificado en el capítulo Puertas y Ventanas.

TOLERANCIAS ADMISIBLES

El suministrador, de acuerdo con el diseño y características de su sistema, establecerá las tolerancias que deben cumplir las materiales componentes del mismo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El empanelado quedará nivelado y aplomado. Las particiones interiores, serán estables, planas, aplomadas y resistentes a los impactos

980.5.4 CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

CONTROL DE EJECUCIÓN

Puntos de observación.

Condiciones de no aceptación automática:

Replanteo: errores superiores a 20 mm.

Colocación del perfil continuo: no está instalado, no es del tipo especificado o tiene discontinuidad.

Aplomado, nivelación y fijación de los entramado: desplomes superiores a 5 mm en los perfiles verticales o desnivel en los horizontales y/o fijación deficiente.

Colocación del tensor: si no está instalado en los perfiles básicos verticales y/o no ejerce presión suficiente.

Colocación y fijación del empanelado: falta de continuidad en los perfiles elásticos, colocación y/o fijación deficiente.

Colocación de la espiga de ensamble. Si no está colocada, no es del tipo especificado o no tiene holgura y no ejerce presión.

Colocación de la escuadra de fijación: si no está colocada, no es del tipo especificado. Fijación deficiente.

Colocación y fijación del tapajuntas. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.

Colocación y fijación de junquillos. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.

Colocación y fijación del perfil practicable y del perfil de registro: colocación y/o fijación deficiente.

Colocación y fijación de pernios: colocación y/o fijación deficiente. Número y tipo distinto del especificado.

980.5.5 SEGURIDAD Y SALUD

RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

Caídas a distinto nivel en la utilización de escaleras, plataformas o andamios.

Caídas de altura en trabajos en borde de forjado o próximos a huecos horizontales o verticales.

Sobreesfuerzos por manejo de cargas, movimientos repetitivos y/o posturas forzadas.

Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.

Golpes por objetos o herramientas manuales.

Contactos eléctricos por manejo de herramientas eléctricas

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS

En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo correspondiente.

La distribución del material en planta se efectuará por medios mecánicos (transpaletas, carretillas, etc.), que eviten posibles sobreesfuerzos a los trabajadores.

Todos los trabajos se planificarán y temporizarán de forma que no supongan para los operarios riesgo por movimientos repetitivos o posturas forzadas. A este respecto, se dispondrán de los medios adecuados para que los operarios siempre puedan trabajar posicionando los brazos a una altura inferior a la de sus hombros.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Las zonas de trabajo dispondrán de una iluminación mínima general (natural o artificial) de 100-150 lux.

Antes de la utilización de cualquier máquina herramienta se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad contra riesgos de cortes y atrapamientos instalados en perfectas condiciones. La utilización de dicha maquinaria herramienta se limitará a operarios debidamente cualificados y autorizados.

Las herramientas eléctricas portátiles cumplirán lo estipulado en el Anejo correspondiente.

Periódicamente se revisaran las mismas a fin de comprobar su protección contra contactos eléctricos indirectos.

Dichas máquinas en todos los casos dispondrán de los adecuados cables y clavijas de conexión. Nunca deberán efectuarse las conexiones directas sin clavija ni se anularán las protecciones.

En todos los casos se emplearán las herramientas manuales mas adecuadas a la operación a realizar, utilizándose éstas de forma adecuada. Para su uso los operarios deberán disponer de cajas, bolsas o cinturón portaherramientas.

Todas las operaciones con proyección de partículas deberán realizarse utilizando gafas de protección contra impactos.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Todas las operaciones que precisen realizarse sobre el nivel del suelo, se efectuarán desde andamios tubulares o de borriquetas debidamente conformados y con todos sus elementos de seguridad instalados.

PROTECCIÓN PERSONAL (CON MARCADO CE)

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad con puntera y plantilla.

Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos.

Mascarilla con filtro mecánico o mascarilla antipolvo.

Ropa de trabajo.

980.5.6 MEDICION Y ABONO

980.012N m^2 Mampara para interiores, realizada en madera de roble ranurada-acústica barnizada, compuesta por módulos de medida variable en ancho y 2.500/2.750/2.750 mm. de altura, conexionados entre si mediante pies de aluminio extrusionado, anclada desde suelo técnico a falso techo, a realizar mediante perfil para zócalo y coronación de aluminio lacado o anodizado, estructura interior oculta de aluminio extrusionado para pies y travesaños, rellena interiormente con aislamiento de lana de roca de 100 kg/cm2,, dejado todo preparado para adosar puertas sin incluir estas. Incluso tabicas fónicas en falso techo y en faso suelo en prolongación de mampara a base de estructura en aluminio, conexionada desde coronación de mampara a forjado en tabica de falso techo y bajo loseta de suelo técnico hasta forjado, en tabica de falso suelo, formando una retícula sobre la que colocamos dos paneles con acabado estratificado, color negro y un aislamiento de lana de roca de 100 kg/cm2. Montada y con p.p. de medios auxiliares.

980.013N m^2 Suministro e instalación de mampara de DISMOF o equivalente, compuesta por estructura de acero inoxidable 30x25 mm en montantes y travesaños anclados a suelo y techo que sujetan al panel de melamina, en color a elegir por la D.F., con cantos fresados y perfilados vistos. Totalmente montada con todos los elementos necesarios para dejar la cabina completamente rematada.

980.014N m Encimera para mostrador, realizada con tableros de aglomerado plastificados de 60x3 cm. de sección, fijada mediante dobles soportes de cuadradillos de acero, atornillados a la encimera, y recibidos al elemento soporte de la misma, montada y con p.p. de medios auxiliares.

. REVESTIMIENTO VINILICO

980.6.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Revestimiento de paramentos interiores verticales con piezas de cualquier tipo de material vinílico o PVC, recibidas con adhesivos, con acabado rejuntado o termosellado sin junta aparente.

980.6.2 COMPONENTES:

Vinilo homogéneo de poliuretano en masa suministrado en rollos.

Morteros.

Adhesivos.

980.6.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS

Se replantearán los rollos sobre el paramento, que estará limpio, lavado y aplomado. Se buscarán las localizaciones idóneas para los cortes, uniones y empalmes, de forma que se situen en las zonas menos visibles.

EJECUCIÓN

Los revestimientos se fijarán directamente sobre soporte superficial de mortero (enfoscado) con adhesivo de resinas sintéticas. No es necesario, en este caso, picar la superficie, pero se limpiará previamente el paramento.

Para estos tipos de adhesivos se seguirán las instrucciones del fabricante o las que en su caso determine la dirección facultativa.

Los taladros que se realicen para el paso de conductos, tendrán un diámetro de 1 cm., mayor que el diámetro de éstos. Los cortes y taladros se realizarán mecánicamente con instrumentos adecuados. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos del paramento.

NORMATIVA

NTE-RPA.

Normas UNE: 67015, 67016.

CONTROL

Se realizarán los siguientes controles:

MORTERO DE AGARRE: Se comprobará que el espesor del mismo no varíe en más de 1 cm. del especificado. No se aceptará la ejecución cuando el mortero no cubra totalmente la cara posterior del azulejo. La frecuencia de este control será de 1 por cada 30 m² de alicatado y no menos de 1 por local.

CORTES Y TALADROS: Se realizará una inspección visual, no aceptando dimensiones superiores a las especificadas.

JUNTAS: Se comprobarán que sean paralelas, no aceptándose variaciones de ± 1 mm. por 1 metro de longitud.

PLANEIDAD: Se realizará con regla de 2 metros y no se admitirán variaciones de 2 mm. Se controlará un paramento por local.

HUMEDAD DEL PARAMENTO: Se realizará una inspección visual y no se aceptará una humedad mayor del 3%.

ADHESIVO: No se aceptará una aplicación distinta a la especificada. Se realizará un control cada 30 m² del alicatado y no menos de uno por local.

Respecto al control de las juntas, planeidad, cortes y taladros se estará a lo especificado en los alicatados con mortero de cemento.

980.6.4 SEGURIDAD

Los locales de trabajo deberán estar iluminados adecuadamente.

Hasta 3 m. de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas.

Por encima de 3 m., se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles, convenientemente arriostradas.

Los recipientes de adhesivos estarán alejados de cualquier foco de calor, fuego o chispa.

Cuando las plataformas de trabajo alcancen alturas superiores a 2 m. irán provistas de barandillas de protección.

Los operarios irán provistos de guantes de goma.

Se cumplirán además todas las disposiciones Generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

980.6.5 MANTENIMIENTO

No se requiere conservación especial. La limpieza se realizará mediante lavado con paño húmedo.

El propietario dispondrá de una reserva de cada tipo de piezas equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

980.6.6 MEDICIÓN Y ABONO

980.015N m^2 Revestimiento mural vinílico homogéneo con poliuretano en masa tipo Tarkett Eminent o equivalente, en rollos de 2,00 m. de ancho y 2 mm. de espesor, resistente a rasguras y golpes, recibido con pegamento sobre enfoscado, ejecución de juntas invisibles mediante termosoldado, i/alisado y limpieza, y p.p. de escocias, s/UNE 23727 y clasificación al fuego Bfl-S1, medida la superficie ejecutada

La medición y valoración se realizará por metro cuadrado, o lineal, en su caso, realmente ejecutado, descontando huecos. Se incluirán cortes, piezas especiales de todo tipo, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, considerando la unidad totalmente acabada.

980.6. . FALSOS TECHOS

980.7.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Son falsos techos suspendidos sin juntas aparentes, en el interior de edificios.

COMPONENTES

- Planchas de escayola:
  - Lisas.
  - Decoradas.
  - Absorbentes.
- Paneles de cartón-yeso.

- Pasta de escayola.
- Placas de malla metálica estirada
- Sistemas de rejilla de aluminio
- Fibras vegetales o sintéticas.
- Cañas.
- Varillas suspensoras.
- Alambre de atar.

980.7.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS

Todas las instalaciones emplazadas bajo el forjado deben estar fijadas y terminadas. Se habrán obtenido todos los niveles, marcándolos en forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares del local.

EJECUCIÓN

La ejecución de los falsos techos continuos se efectuará mediante uno de los sistemas siguientes:

- Con fijaciones metálicas y varillas suspensoras. Las varillas deberán tener un diámetro mínimo de 3 mm, y debe haber por lo menos tres varillas por m², colocadas en posición vertical, no alineadas y uniformemente repartidas. El atado se realizará mediante doble alambre de 0,7 mm. de diámetro mínimo.

- Con cañas recibidas con pellada de pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas. La pasta de escayola tendrá una proporción de 80 l. de agua por cada 100 Kg de escayola. Debe disponerse un mínimo de tres fijaciones por m² de plancha, uniformemente repartidas y no alineadas.

- La colocación de las planchas se realizará colocándolas sobre reglones que permitan su nivelación. Se dispondrán las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

- El relleno de las uniones entre planchas se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola. La pasta de escayola tendrá una proporción de 80 l. de agua por cada 100 Kg de escayola. Se acabará por la cara inferior con pasta de escayola, en una proporción de 100 l. de agua por cada 100 Kg de escayola.

- Las planchas perimetrales quedarán separadas 5 mm. de los paramentos o elementos pasantes verticales.

- Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m, y se formarán con un trozo de plancha recibido por un lado con pasta de escayola y libre por el otro.

980.7.3 NORMATIVA

- NTE-RTC
- DIN 18.180, 18.181 (PLACAS DE CARTÓN-YESO)
- UNE 102.023 (PLACAS DE CARTÓN-YESO)
- Pliego para la recepción de yesos y escayolas.

980.7.4 CONTROL

Se realizará un control por cada 20 m² de ejecución, pero no menos de uno por local, de cada uno de los siguientes apartados:

- Atado de las varillas de suspensión.
- Número de varillas por cada m² de techo continuo.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Relleno de las uniones entre planchas.
- Separación de la plancha de escayola con los paramentos.

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:

- Atado deficiente de las varillas de suspensión
- Que haya menos de 3 varillas por m² de falso techo.

- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
- Defectos visibles de relleno o acabado de juntas.
- Separación menor de 5 mm. entre las planchas perimetrales y los paramentos.

980.7.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.016N m^2 Falso techo Pladur formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, incluso registros integrados, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

980.017N m^2 Suministro e instalación de falso techo Net Sound PSV-248 LAY-IN ó equivalente, de 600x600 mm., fabricado en chapa punzonada y el sucesivo estirado en forma rombica, consiguiendo un efecto irregular del panel. Paneles sujetos al forjado mediante estructura lacada en color a definir por la D.F. T-24 mediante varilla roscada y resorte de regulación milimétrica. Fibra de vidrio con velo negro y aislamiento térmico rígido de lana de roca de 3 cm de espesor recubierto de lámina de aluminio. Parte proporcional de cuelgues, perfiles de remate, etc. Según muestra aprobada previamente por la D.F., perfectamente instalado según las instrucciones del fabricante y determinaciones de la D.F.

980.018N m^2 Suministro y colocación de falso techo de rejilla LUXALON o equivalente sin juntas, para resistir intemperie, fabricado de una aleación de aluminio AA 5050 lacado al horno formando módulos de 50x50x50 mm. Las celdillas están formadas por perfiles en U de 10 mm de ancho y 50 mm de alto con los bordes superiores de 2,5 mm curvados interiormente. El perfil primario incluye cortes para la fijación de los perfiles secundarios. Los perfiles secundarios están provistos de uñas en los extremos para su conexión a los perfiles primarios. Esta conexión permite la trabazón en ambos sentidos vertical y horizontal. Las medidas de la rejilla serán de 600x600 mm se incorporan al mismo nivel que la estructura principal por medio de clips especiales deslizantes que alinean automáticamente los módulos; permitiendo el desmontaje de las rejillas en ambos sentidos. Perfiles de remate (10x53 mm) se utilizan para tapar los cortes en los perfiles primarios y secundarios, incluso malla antipájaros dispuesta en la parte superior del entramado. Totalmente instalado

Se medirá y valorará por m² de superficie realmente ejecutada, incluyendo siempre la parte proporcional de elementos de fijación y suspensión y las molduras o fosas perimetrales si las hubiera.

980.7.6 MANTENIMIENTO

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando por inspección ocular el estado del falso techo y, particularmente, si se apreciaran fisuras, grietas o humedades. En caso de ser observada alguna anormalidad, ésta deberá ser estudiada por el Técnico competente, el cual determinará su importancia y dictaminará si se deben o no a fallos en la estructura resistente o de las instalaciones.

980.7. . CUBIERTA PANEL SANDWICH

980.8.1 DEFINICIÓN

Cubierta no transitable y visitable solo a efectos de mantenimiento, formada con paneles de chapas de poliéster y acero con núcleo de lana de roca sobre correas metálicas

COMPONENTES

- Panel de chapas de poliéster y de acero en perfil comercial.
- Correas metálicas
- Solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros, albardillas, etc

980.8.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS: SOPORTE

- Durante la ejecución de los forjados se recibirán en su cara superior, inferior o en el canto un número n de bases de fijación quedando empotradas, aplomadas y niveladas.
- Antes de colocar el anclaje, se comprobará que los desniveles máximos de los forjados son menores de 25 mm y que el desplome entre caras de forjados en fachada no es mayor de 10 mm.

- En el borde del forjado inferior se marcarán los ejes de modulación pasándolos mediante plomos a las sucesivas plantas. Comprobación de la documentación del fabricante referente al coeficiente de aislamiento y de dilatación, y las características de acabado de los paneles.

COMPATIBILIDAD ENTRE LOS PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

- Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Los adhesivos serán siliconas de tres tipos según los materiales a enlazar:

- Silicona para unión vidrio-vidrio en la fabricación del doble acristalamiento.

- Silicona para la unión vidrio-metal en la fijación del vidrio al marco soporte.

- Silicona de estanquidad para el sellado de las juntas entre vidrios.

- Los elementos auxiliares (calzos, obturadores, etc.) que intervengan en el montaje serán compatibles entre sí y con los selladores y adhesivos.

980.8.3 EJECUCIÓN

Se colocarán las correas en con tratamiento anticorrosivo,

Se colocará la junta preformada de estanquidad a lo largo de los encuentros del cerramiento con los elementos de obra gruesa, así como en la unión con los elementos opacos, transparentes y carpinterías, de forma que asegure la estanquidad al aire y al agua permitiendo los movimientos de dilatación.

El panel completo se unirá a los montantes por casquillos a presión y angulares atornillados que permitan la dilatación, haciendo coincidir esta unión con los perfiles horizontales del panel.

En su caso, el elemento de carpintería se unirá por tornillos con juntas de expansión u otros sistemas flotantes a la estructura auxiliar del cerramiento.

En caso de acristalamiento estructural, el encolado de los vidrios a los bastidores metálicos se hará siempre en taller climatizado, nunca en obra, para evitar riesgo de suciedad u condensaciones.

980.8.4 NORMATIVA

- CTE DB-HE: Ahorro de energía

- CTE DB-HR. Protección frente al ruido

- CTE DB-HS. Salubridad. HS 1 Protección frente a la humedad

- CTE DB-SE-AE. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación

- CTE DB-SI. Seguridad en caso de incendio

980.8.5 CONTROL

Prueba de servicio en cada planta y cada 100 m².

- Estanqueidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

- Resistencia de montante y travesaño: aparecen deformaciones o degradaciones.

- Resistencia de la cara interior de los elementos opacos: se agrieta o degrada el revestimiento o se ocasionan deterioros en su estructura.

- Resistencia de la cara exterior de los elementos opacos: existen deformaciones, degradaciones, grietas, deterioros o defectos apreciables.

- controles de colocación, estanqueidad, tipo y sujeción

980.8.6 MEDICIÓN Y ABONO

980.019N m^2 Cubierta formada por panel tipo sandwich, de chapa de acero en perfil comercial, con dos láminas prelacadas de 0,6 mm de espesor con núcleo de espuma de poliuretano de 40 Kg/m3 con un espesor total de 60 mm atornillado a estructura metálica,

uniones mediante tornillos y juntas de estanqueidad mediante perfil clipado, i/ p.p. de solapes, accesorios de fijación, remate de bordes libres según detalles, juntas de estanqueidad a base de perfiles de material elástico y flexible, replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.

980.020N m^2 Panel translucido en cubierta con plancha celular de policarbonato incoloro, de 60 mm. de espesor, incluso cortes de plancha y perfilería de aluminio universal con gomas de neopreno para cierres, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales, terminado en condiciones de estanqueidad.

980.021N m. Canalón oculto en panel sandwich postformado de 35.mm. de espesor, , con un desarrollo de 500 mm., fijado mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales del mismo panel, piezas de conexión a bajantes, completamente instalado

980.8.7 MANTENIMIENTO

Se observarán desplomes o fisuraciones, fallos en los anclajes etc., que serán inspeccionadas por técnico competente que dictaminará su importancia y la solución adecuada.

Se evitarán golpes y rozaduras. No se apoyarán sobre el cerramiento elementos de elevación de cargas o muebles, ni cables de instalación de rótulos, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre éste pueda dañarlo.

Tampoco se instalarán sobre esta cubierta cargas o equipos que no estén expresamente autorizados por la Dirección de Obra

980.8. . CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE

980.9.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

La cubierta de las azoteas transitables para instalaciones está proyectada mediante el sistema INTEMPER TF o equivalente, compuesta por losa FILTRÓN o equivalente producto híbrido, construido por una base aislante de poliestireno extruido (XPS) y una capa de hormigón poroso.

La base aislante es de poliestireno extruido (XPS) Roofmate de DOW o equivalente. Este material tiene alta calidad que asegura: mínima absorción de agua por inmersión, gran resistencia a los ciclos hielo-deshielo y excelentes propiedades mecánicas.

En la cara superior de la base se practican acanaladuras para aumentar la superficie de adherencia entre el hormigón y el poliestireno. Pese a ello, la placa aislante no se alabea, por lo que no es necesario practicar hendiduras también en la parte inferior de la base para compensar estas tensiones.

Esta cualidad impide que el agua fría discurra bajo la losa, aprovechando íntegramente su facultad aislante.

Sobre el forjado de cubiertas, se colocará una lámina separadora de fieltro sintético FELTEMPER 300 P o equivalente, sobre el soporte base sin pendientes regularizado.

La impermeabilización se resuelve mediante lámina impermeabilizante RHENOFOL CG o equivalente, compuesta por lámina impermeabilizante de PVC-P (Cloruro de vinilo plastificado), armada con un fieltro de fibra de vidrio.

980.9.2 COMPONENTES

- La base aislante es de poliestireno extruido (XPS) Roofmate de DOW o equivalente. Este material tiene alta calidad que asegura: mínima absorción de agua por inmersión, gran resistencia a los ciclos hielo-deshielo y excelentes propiedades mecánicas.

- En la cara superior de la base se practican acanaladuras para aumentar la superficie de adherencia entre el hormigón y el poliestireno. Pese a ello, la placa aislante no se alabea, por lo que no es necesario practicar hendiduras también en la parte inferior de la base para compensar estas tensiones.

- Esta cualidad impide que el agua fría discurra bajo la losa, aprovechando íntegramente su facultad aislante.

- Sobre el forjado de cubiertas, se colocará una lámina separadora de fieltro sintético FELTEMPER 300 P o equivalente, sobre el soporte base sin pendientes regularizado.

- La impermeabilización se resuelve mediante lámina impermeabilizante RHENOFOL CG o equivalente, compuesta por lámina impermeabilizante de PVC-P (Cloruro de vinilo plastificado), armada con un fieltro de fibra de vidrio.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

980.9.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas. Con temperaturas inferiores a 5 ºC se comprobará si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar. Se protegerán los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos. Las bajantes se protegerán con paragravillas para impedir su obstrucción durante la ejecución del sistema de pendientes.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, las láminas se colocarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

Se interrumpirá la ejecución de la capa de impermeabilización en cubiertas mojadas o con viento fuerte.

La impermeabilización se colocará en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de impermeabilización se colocarán en la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos quedarán a favor de la corriente de agua y no quedarán alineados con los de las hileras contiguas.

Sistema de evacuación de aguas:

Los sumideros se situaran preferentemente centrados entre las vertientes o faldones para evitar pendientes excesivas; en todo caso, separados al menos 50 cm de los elementos sobresalientes y 1 m de los rincones o esquinas.

El encuentro entre la lámina impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes a fin de aminorar el riesgo de obturación.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.4, el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización deberá rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones. La impermeabilización deberá prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas del sumidero. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón deberá ser estanca. El borde superior del sumidero deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular. Cuando se disponga un canalón su borde superior deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Se realizarán pozos de registro para facilitar la limpieza y mantenimiento de los desagües.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical y puntos singulares emergentes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2, la impermeabilización deberá prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro debe realizarse redondeándose o achaflanándose. Los elementos pasantes deberán separarse 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización debe realizarse de alguna de las formas siguientes:

Mediante roza de 3 x 3 cm como mínimo, en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel.

Mediante un retranqueo con una profundidad mayor que 5 cm, y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm.

Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior.

Cuando se trate de cubiertas transitables, además de lo dicho anteriormente, la lámina quedará protegida de la intemperie en su entrega a los paramentos o puntos singulares, (con banda de terminación autoprotegida), y del tránsito por un zócalo.

- Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.3, deberá realizarse prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento o disponiendo un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm.

- Rebosaderos:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.5, en las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, se dispondrán rebosaderos cuando exista una sola bajante en la cubierta, cuando se prevea que si se obtura una bajante, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes o cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad.

El rebosadero deberá disponerse a una altura intermedia entre el punto mas bajo y el más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical. El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.6, el anclaje de elementos deberá realizarse de una de las formas siguientes:

Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.

Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- Rincones y esquinas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.8, deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de cubierta.

980.9.4 CONTROL

PUNTOS DE OBSERVACIÓN:

-Sistema de formación de pendientes: adecuación a proyecto.

- Juntas de dilatación, respetan las del edificio.
- Juntas de cubierta, distanciadas menos de 15 m.
- Preparación del encuentro de la impermeabilización con paramento vertical, según proyecto (roza, retranqueo, etc.), con el mismo tratamiento que el faldón.
- Soporte de la capa de impermeabilización y su preparación.
- Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.
- Barrera de vapor, en su caso: continuidad.
- Aislante térmico:
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesor. Continuidad.
- Ventilación de la cámara, en su caso.
- Impermeabilización:
- Replanteo, según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.
- Elementos singulares: solapes y entregas de la lámina impermeabilizante.
- Protección de grava:
- Espesor de la capa. Tipo de grava. Exenta de finos. Tamaño, entre 16 y 32 mm.
- Protección de baldosas:
- Baldosas recibidas con mortero, comprobación de la humedad del soporte y de la baldosa y dosificación del mortero.
- Baldosas cerámicas recibidas con adhesivos, comprobación de que estén secos el soporte y la baldosa e idoneidad del adhesivo.
- Anchura de juntas entre baldosas según material de agarre. Cejas. Nivelación. Planeidad con regla de 2 m. Rejuntado. Junta perimetral.

ENSAYOS Y PRUEBAS

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, consistirá en una inundación de la cubierta.

980.9.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.022N m^2 Cubierta invertida transitable constituida por:

- Formación de pendientes de faldón, con 10 cm. de espesor medio de hormigón aligerado celular CEM II/A-P 42,5R, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de 15 mm. de mortero de cemento M-5, para regularización y protección, incluso replanteo, parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas y fratasado del mortero.

- Imprimación asfáltica con dos capas de Curidan o equivalente, mínimo 0.2 - 0.5 Kg/m² por capa.

- Lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros (SBS), GLASDAN 30 P ELAST. o equivalente, totalmente adherida al soporte con soplete.

- Lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros (SBS), ESTERDAN 30 P ELAST. o equivalente, totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas

- Capa antipunzonante geotextil de 150 (+10%;-15%) g/m² de fibra corta de poliéster no tejido, Danofelt PY 150 o equivalente.

- Aislamiento térmico de poliestireno extruido de 40 mm, Danopren o equivalente

- Capa antipunzonante geotextil de 200 (+10%;-15%) g/m² de fibra corta de poliéster no tejido, Danofelt PY 200 o equivalente.

- Capa de 4 cm de espesor de mortero de cemento, incluso impermeabilización con mortero monocomponente, apto para contacto con agua de tipo masterseal 531 de bettor o equivalente, dos manos, para regularización y protección, incluso replanteo, malla de refuerzo y fratasado del mortero.

- Pavimento aislante y drenante a base de losa Filtrón R7 de 60x60 cm color gris grano grueso, con una base aislante de poliestireno extruido Roofmate mecanizado, sentada en seco.

Totalmente terminada y lista para instalar pavimento flotante. Incluye p.p. de encuentros, remates y soluciones especiales. Cumple la norma UNE 104-402/96, según membrana PA-8. Cumple con los requisitos del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.). Cumple con lo establecido en los DIT del fabricante. Incluye medios de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie ejecutada en proyección horizontal.

980.9. RECRECIDOS DE PAVIMENTO

980.10.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Recrecido de forjado mediante cúpula de plástico tipo Caviti o EQUIVALENTE encajadas entre sí formando una estructura autoportante ventilada por su parte inferior, incluso suministro, colocación y nivelación de plastón de regularización de superficie a solar, con un espesor no mayor de 10 cm, incluyendo suministro de material a pie de tajo, colocación de malla electrosoldada cuando sea necesario

COMPONENTES

- Cúpulas de apoyo formados por elementos de plástico encastrables.
- Mortero
- Mallazos de acero electrosoldado

980.10.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se nivelará la superficie a recrecer, se dispondrán las cúpulas encastradas entre si y se verterá el mortero, nivelando la superficie resultante.

Si fuera necesario se dispondrá un mallazo de reparto sobre las cúpulas, previo al extendido de mortero.

980.10.3 CONTROL

Cuando el material llegue a la obra con marca o sello de calidad o de conformidad que garantice sus características, su control de recepción se podrá realizar comprobando únicamente que el material suministrado corresponde al especificado en la Documentación Técnica. En caso contrario, se realizarán los controles de obra normativos que indique la Dirección Facultativa, comprobándose en laboratorio aquellas características intrínsecas que se considere necesario en cada caso.

980.10.4 SEGURIDAD

Los locales de trabajo estarán ventilados e iluminados adecuadamente.

Todos los operarios irán provistos de calzado y guantes que cubran las manos y antebrazos.

Toda la maquinaria eléctrica llevará toma de tierra y la que presente partes mecánicas agresivas estará protegida por carcasas de seguridad.

La aplicación de los adhesivos se realizará mediante brochas, pinceles y espátulas y nunca con las manos.

Se cumplirán además todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

980.10.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.023N m^2 Recrecido de solado para una altura total de piso terminado de 30 cm, incluída la solera de hormigón armado (HA-20) 5 cm, formado por la colocación sobre solera de elementos de plástico tipo CUPOLEX de 78x58 cm de planta y altura 25 cm, con forma de cupula, nervios de refuerzo ortogonales con malla 5/20x20, canales cruzados para la contención de las varillas de la armadura y conos centrales con vertice hacia abajo para amortiguar ruidos y evitando que se amplifiquen los mismos en el espacio bajo la cubeta. Estas cúpulas, encajadas entre sí, forman pilastros a intervalos de 56 cm en ambos sentidos, con una superficie de contacto con el forjado de 134 cm2 por cada pilastro, i/p.p. de medios auxilliares, vertido, vibrado y regleado del hormigón.

Se medirá y abonará por metro cuadrado de superficie realmente ejecutada

980.10. SOLADO DE TERRAZO

980.11.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante baldosas de terrazo. Los encuentros con paramentos se solucionan mediante rodapié del mismo material.

COMPONENTES

Arena.

Mortero de cemento.

Lechada de cemento.

Baldosa de terrazo.

Rodapié de terrazo.

980.11.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS

Terminación y adecuación del soporte sobre el que se va a pavimentar. El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel apto para la colocación del pavimento.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.

Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN.

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 30 ºC), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m2. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares…Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m2. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m2 a 70 m2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm

Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.

Ortogonalidad:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm

Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.

Planitud de superficie:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm

L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.

Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente ≤ 25%.

En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentaran huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

980.11.3 CONTROL

DE LA PREPARACIÓN:

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

COMPROBACIÓN DE LOS MATERIALES Y COLOCACIÓN DEL EMBALDOSADO:

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa):

Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.

Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina):

Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo:

Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.

Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación:

Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm2.

Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

COMPROBACIÓN FINAL:

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m.

Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Para suelos no debe exceder de 3 mm.

Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.

Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm.

Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

980.11.4 NORMATIVA

NTE-RSR.

CTE DB-SI. Seguridad en caso de incendio

CTE-DB-SUA. Seguridad de Utilización y Accesibilidad

980.11.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.024N m^2 Baldosa de terrazo interior micrograno, uso normal s/norma UNE 127020, de 40x40 cm. en color a elegir por la D.F., con pulido inicial en fábrica para pulido y abrillantado final en obra, con marca AENOR o en posesión de ensayos de tipo, en ambos casos con ensayos de tipo para la resistencia al deslizamiento/resbalamiento, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), i/cama de arena de 2 cm. de

espesor, rejuntado con pasta para juntas, i/rodapié de terrazo pulido en fábrica en piezas de 40x7,5 cm. y limpieza, s/NTE-RSR-6 y NTE-RSR-26, medido en superficie realmente ejecutada.

Se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada

980.11.6 MANTENIMIENTO

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc

980.11. SUELO TECNICO ELEVADO

980.12.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DESCRIPCIÓN

Pavimentos formados por placas compuestas de un núcleo central y de un acabado superior en el revestimiento elegido (PVC, linóleo, piedra tecnológica, etc) que forman un conjunto modular soportado por una subestructura estáticamente firme, formada por pedestales de apoyo y por entramado de perfiles.

COMPONENTES

- Pedestales de apoyo formados por bases, casquillos roscados, espárrago y plato superior.
- Perfiles de entramado para apoyo.
- Placas o baldosas.
- Juntas.
- Rodapiés.
- Rejillas de ventilación.
- Pasacables.
- Cajas eléctricas.

980.12.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Para soportar la subestructura y baldosa, se utilizarán los pedestales. Estos estarán formados por una base de acero laminado en el cual se suelda un espárrago de acero roscado y una cabeza, bien de acero estampado o aluminio inyectado también roscado interiormente, que ensambla la basehusillo anterior, formando el conjunto nivelador del pedestal.

El plato superior será igualmente de acero laminado y en su cara inferior irá fijado con casquillo roscado que penetrará en el espárrago del plato inferior, permitiendo la regulación o desplazamiento vertical.

En el espárrago existirá una tuerca antivibraciones que permitirá dejar estático el pedestal, una vez regulada su altura.

Sobre el plano superior del pato de apoyo, se colocarán las placas. Cada una de ellas apoyará en cuatro pedestales, los cuales a su vez servirán de apoyo a las placas colindantes.

Los revestimientos de las placas podrán estar integrados previamente en la baldosa, o instalarse por gravedad sobre el pavimento totalmente montado.

Podrán utilizarse pavimentos laminados de PVC, moquetas, pétreos, tarimas, etc.

El pedestal se fijará mediante resinas epoxi a la solera del forjado. La altura del plato de apoyo del pedestal se regulará haciéndolo girar a fin de lograr que los pedestales sobre los que apoyan las esquinas en las placas garanticen la total horizontabilidad de éstas.

Los tipos de apoyo de las placas sobre los pedestales serán:

a) Por gravedad, ya sean apoyadas directamente sobre los pedestales o bien sobre los perfiles.

b) Por registro positivo: la baldosa llevará en su parte inferior unos orificios en los cuales penetrarán unos tetones que aseguren su unión al pedestal.

c) Atornilladas sobre los pedestales.

Los perfiles de entramado podrán tener su fin estructural o simplemente tener un carácter separador y conferir estanqueidad. Serán de acero galvanizado.

980.12.3 NORMATIVA

- CTE DB-HE: Ahorro de energía

- CTE DB-HR. Protección frente al ruido
- NTE.RSF.
- NTE.RSL.
- UEA.tc para la apreciación técnica de los revestimientos.
- UNE 7183.
- UNE 38010.
- UNE 74040 Parte VIII.

980.12.4 CONTROL

Cuando el material llegue a la obra con marca o sello de calidad o de conformidad que garantice sus características, su control de recepción se podrá realizar comprobando únicamente que el material suministrado corresponde al especificado en la Documentación Técnica. En caso contrario, se realizarán los controles de obra normativos que indique la Dirección Facultativa, comprobándose en laboratorio aquellas características intrínsecas que se considere necesario en cada caso.

980.12.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.025N m^2 Suministro e instalación de suelo técnico tipo Dismof ó equivalente, con panel realizado con material compuestos de resinas, cargas minerales y con malla de acero. Acabado superior de gres porcelánico acabado PVC, color 50 antracita, fusionado con la base de resinas realizando un cuerpo único de espesor 30 mm en acabado superior gres porcelánico canteado en PVC de 0.05 mm de espesor y mismo color que el pavimento. Dimensión: 600x600 mm. Espesor total: 30 mm. Densidad: 2.200 kg/ m³. Resistencia al fuego: RE1 60. Carga distribuida: 2.400 kg/ m². Clase de reacción al fuego: M (uno). Absorción de agua después de 24 horas de inmersión: 0,09%. Variaciones dimensiónales después de 24 horas de inmersión en agua a 20º: 0%. i/p.p. de estructura FourxFour de Dismof o equivalente. Totalmente ejecutado sobre muestra aprobada por la Dirección Facultativa.

Se medirá y valorará el m². de pavimento acabado y en condiciones de uso, incluyendo p.p. de pedestales y entramado sustentante, piezas especiales y remates.

980.12. . CARPINTERIAS EXTERIORES E INTERIORES

980.13.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Puertas y ventanas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

Las dimensiones y características particulares se definen en los planos de Carpintería.

980.13.2 COMPONENTES

- Hoja u hojas batientes
- Mecanismo de cierre
- Precerco
- Herrajes y Cerco

980.13.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS: SOPORTE

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

COMPATIBILIDAD ENTRE LOS PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

980.13.4 PROCESO DE EJECUCIÓN

EJECUCIÓN

- En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel…etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

- Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

- Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

980.13.5 CONTROL

CARPINTERÍA EXTERIOR.

- Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ò 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

CARPINTERÍA INTERIOR:

- Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

ENSAYOS Y PRUEBAS

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

980.13.6 MEDICIÓN Y ABONO

980.026N ud Puerta de paso ciega en mampara, de roble barnizada, de dimensiones 850x2150 mm., incluso precerco de pino 70x35 mm., tapajuntas lisos de roble macizos 70x10 mm. en ambas caras, herrajes de colgar y de cierre de latón y tablero rechapado de pino oregón barnizado de 16 mm., montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

980.027N ud Puerta de paso ciega en mampara, de roble barnizada, de dimensiones 950x2150 mm., incluso precerco de pino 70x35 mm., tapajuntas lisos de roble macizos 70x10 mm. en ambas caras, herrajes de colgar y de cierre de latón y tablero rechapado de pino oregón barnizado de 16 mm., montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

980.028N ud Puerta de paso ciega en cabina sanitaria, lisa, de melamina, de dimensiones 650x2000 mm., incluso herrajes de acero inox que consta de tres bisagras, manilla en forma de U de 19 mm de diámetro y condena. Todo ello colocado y en perfecto funcionamiento.

980.029N ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 950x2150 mm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno en una cara y chapada de panel de melamina en la otra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y rematada.

980.030N ud Puerta seccional horizontal de 3650x4550 mm., construida en paneles de 45 mm. de doble chapa de acero laminado, cincado, gofrado y lacado, con cámara interior de poliuretano expandido y chapas de refuerzo, con rejilla de ventilación en la parte inferior, juntas flexibles de estanqueidad, guías, muelles de torsión regulables y con guía de elevación en techo estándar, apertura automática mediante grupo electromecánico a techo con transmisión mediante cadena fija silenciosa, armario de maniobra para el circuito impreso integrado, componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, equipo electrónico digital, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás elementos necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, incluso ayudas de albañilería y de electricidad. Totalmente montada y en perfecto funcionamiento.

980.031N ud Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 700x215 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada.

980.032N ud Conjunto de puerta de 1 hoja abatible asimetrica para acristalar más fijo acristado, de aluminio lacado de 15 micras, perfil europeo, de 800x2150 mm. de hoja y 150x2150 mm. de fijo, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad de la parte abatible, instalación sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.

980.033N ud Ventana practicable de 1 hoja de aluminio lacado de 60 micras, perfil europeo R.P.T., de 1250x900 mm. de medidas totales, compuesta por cerco, herrajes de

colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2.

980.034N ud Ventana practicable de 1 hoja de aluminio lacado de 60 micras, perfil europeo R.P.T., de 1250x600 mm. de medidas totales, compuesta por cerco, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2.

980.035N ud Ventana fija de 1 hoja de aluminio de 60 micras, perfil europeo R.P.T., de 1250x600 mm. de medidas totales, compuesta por cerco, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2.

980.036N ud Ventana fija de 1 hoja de aluminio de 60 micras, perfil europeo R.P.T., de 1250x300 mm. de medidas totales, compuesta por cerco, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2.

Se medirá y valorará la unidad ejecutada de carpintería o hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

980.13.7 MANTENIMIENTO

- Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanqueidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería reparando los defectos que puedan aparecer en ella.

- En carpintería con acabado de madera en su color y textura natural, se repasará la protección cada 2 años. Si el tratamiento es de pintura opaca, se repasará al menos cada 5 años.

- Se procederá a una limpieza periódica con trapo húmedo.

- No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

- No se modificará la carpintería ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

980.13. ELEMENTOS DE CERRAJERIA

980.14.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Rejillas de ventilación, pates, barandillas y pasamanos de acero, anclados a la obra de fábrica o leementos estructurales

980.14.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS: SOPORTE

- El conjunto se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.

COMPATIBILIDAD ENTRE LOS PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

- Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

o Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

o Aluminio con: plomo y cobre.

o Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

o Plomo con: cobre y acero inoxidable.

o Cobre con: acero inoxidable.

980.14.3 EJECUCIÓN.

- Replanteada en obra la escalera, se marcará la situación de los anclajes.

- Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.

- Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte.

- Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.

- En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

- Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

- Cuando haya piezas y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

980.14.4 CONTROL

CONTROL DE EJECUCIÓN

Puntos de observación.

- Disposición y fijación:

- Aplomado y nivelado de la barandilla.

- Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).

- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

ENSAYOS Y PRUEBAS

- Según el CTE DB SE AE, Se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

980.14.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.037N m^2 Suministro y colocación de rejilla de ventilación, realizada con perfiles galvanizados lacados tipo "Z" con precerco, cerco y perfiles de refuerzo en acero galvanizado, todo ello montado mediante soldadura en taller y posterior galvanizado en caliente mediante inmersión de la pieza terminada en baño electrolítico. Incluso acabado con dos manos pintura laca con espesor mínimo de película seca de 35 micras con certificado de calidad Qualicoat e imprimación previa wash-primer, reacción al fuego según UNE 23721, clasificación según norma UNE 27727-90 clase M-1, i./p.p. de recibido de precerco, montaje en obra de la reja, tornillería de acero inoxidable para fijación a precerco. Incluso medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad.

980.038N m. Barandilla escalera de 90 cm. de altura con perfiles de tubo hueco de acero laminado en frío, con pasamanos de 50x40x1,50 mm., pilastras de 40x40x1,50 mm. cada 70 cm. con prolongación para anclaje, barandal superior a 12 cm. del pasamanos e inferior a 3 cm. en perfil de 40x40x1,50 mm., y barrotes verticales de 30x15 mm. a 10 cm. Elaborada en taller y montaje en obra. Totamente instalada

980.039N m. Pasamanos metálico formado por tubo hueco circular de acero laminado en frío de diámetro 50 mm., incluso p.p. de patillas de sujeción a base de redondo liso macizo de 16 mm. separados cada 50 cm., i/montaje en obra. Totalmente montado.

980.14.6 MANTENIMIENTO

Los elementos de cerrajería no se utilizarán como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpios.

980.14. APARATOS SANITARIOS

980.15.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

COMPONENTES

Se han considerado los siguientes materiales:

- Porcelana
- Gres esmaltado
- Plancha de acero
- Resina

980.15.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.1).
- Bañeras de hidromasaje, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.5).
- Fregaderos de cocina, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.6).
- Bidets (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.7).
- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.8).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

- Condiciones previas: soporte

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

ROCESO DE EJECUCIÓN

- Ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

- Tolerancias admisibles

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal < ó = 5 mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

- Condiciones de terminación

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

980.15.3 <u>CONTROL</u>

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación y nivelación de los aparatos.

980.15.4 <u>MEDICIÓN Y ABONO</u>

980.040N ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 65x51 cm., para colocar semiempotrado en mueble o encimera, con grifo monobloc, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

980.042N ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero,

instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

980.043N ud Plato de ducha de porcelana, de 90x90 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.

980.044N ud Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).

980.046N ud Plato de ducha especial para minusválidos, en color blanco, con parrilla antideslizante, de 80x80x5,5 cm., para ser instalada a ras de suelo, y con grifería mezcladora monomando con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe especial sifónica, con salida horizontal de 40 mm., instalado y funcionando.

980.048N ud Lavabo especial para minusválidos suspendido reclinable de porcelana vitrificada en color blanco de 65x57 cm., colocado mediante soporte basculante con mecanismo, sifón flexible, incluso con grifo mezclador monomando con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexible, cromados, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 25 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

980.049N ud Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de1/2".

980.052N ud Fregadero de gres blanco, de 70x50 cm., de 1 seno, con grifo monobloc bimando, con caño giratorio y aireador en blanco, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.

La medición se realizará por unidad (ud) instalada, y se abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra. El precio incluye los accesorios, la fijación y su completo conexionado e instalación, elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

980.15.5 MANTENIMIENTO

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

980.15. ENCIMERA EN BAÑOS Y ASEOS

980.16.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Formación de encimeras con piezas de piedra natural o artificial.

980.16.2 CONDICIONES PREVIAS

- Las fábricas que sustenten los chapados tendrán la suficiente resistencia para soportar el peso de éste.

- Se comprobará antes de la ejecución que el replanteo es conforme al proyecto y que la superficie del soporte está lisa.

- El despiece del paramento a aplacar estará definido y numerado en los planos de alzado.

- A cada placa se le habrán practicado las ranuras y los orificios necesarios para anclarse a la fábrica.

980.16.3 COMPONENTES

- Placas de piedra natural o artificial.

- Elementos de anclaje y separadores.

- Mortero de cemento.

- Pasta de escayola.
- Adhesivos.

980.16.4 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

- Las placas se colocarán en obra, suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos y dispositivos preparados para su elevación.
- La sujeción de las placas se confiará únicamente a los dispositivos de anclaje previstos y probados antes del suministro de las placas.
- Los anclajes serán de acero inoxidable, cobre o latón cuando se vayan a recibir con escayola, y de acero inoxidable o galvanizados cuando se reciban con mortero de cemento.
- Los anclajes se recibirán en los orificios practicados en los cantos de las placas y en los cajeados abiertos en los paramentos base.

980.16.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.041N m. Encimera para semiempotrar los lavabos, realizada con madera barnizada de país de 60x3 cm. de sección, fijada mediante dobles soportes de cuadradillos de acero, atornillados a la encimera, y recibidos al elemento soporte de la misma, montada y con p.p. de medios auxiliares.

Se medirá y valorará la por metros lineales realmente colocados.

980.16. ACCESORIOS BAñOS Y ASEOS

980.17.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Elementos colocados en espacios de uso por personas con movilidad reducida, con el fin de hacer accesible el edificio a dichos usuarios. Elementos generales para el uso de espacios de aseo y vestuarios

980.17.2 COMPONENTES

- barra de acero inoxidable 18/10
- tornillos de fijación a pared o suelo
- dosificadores de jabon
- espejos
- portarrollos

980.17.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se situará el elemento en su posición definitiva, procediéndose a su nivelación tanto horizontal como vertical, y al anclaje y fijación del elemento a los elementos portantes.

980.17.4 MEDICIÓN Y ABONO

980.045N ud Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., colocado.

980.047N ud Asidero en escuadra para ducha, especial para minusválidos, de 70x50 cm. de medidas totales, compuesto por tubos de nylon/aluminio, con fijaciones empotradas a la pared, instalado, incluso con p.p. de accesorios y remates.

980.050N ud Barra de apoyo doble, abatible de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=30 mm. y longitud 85 cm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.

980.051N ud Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.

Se medirán y valorarán las unidades colocadas.

980.17. ACRISTALAMIENTOS

980.18.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Cerramientos verticales de compartimentación, formada por perfilería sobre la que se apoyan los vidrios y las tapetas que garantizan la estanqueidad, seguridad y confor.

COMPONENTES

- Estructura auxiliar.
- Elementos de cerramiento.

- Base de fijación.
- Anclaje.
- Junta preformada.
- Producto de sellado.
- Acristalamiento

980.18.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS

- Planos acotados de obra.
- Replanteo de ejes de perfiles.
- Disponibilidad de medios auxiliares.
- Acopio de material en las distintas plantas.
- Verificación de niveles de forjados y verticalidad de fachadas.

PROCESO

- Se acreditará mediante estudio de cargas que el conjunto vidrio-carpintería resiste el posible efecto presión-succión sin peligro para los usuarios que generaría el paso de un tren en las condiciones de velocidad que Adif determine conforme al uso ferroviario previsto de la estación.

- Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

- Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable

- Resistencia de montante y travesaño: Se les golpeará en el centro con un saco de arena de 50 kg de peso con movimiento pendular, sin velocidad inicial, desde una distancia de 2 m. Ver si aparecen deformaciones o degradaciones. Realizar una prueba por fachada.

- Resistencia de la cara interior de los elementos opacos: Misma prueba que la anterior. Ver si se agrieta o degrada el revestimiento y si se ocasionan deterioros en su estructura. Realizar una prueba por fachada.

- Resistencia de la cara exterior de los elementos opacos: Se les golpeará en el centro con una bola de acero de 50 mm de diámetro con un movimiento pendular: sin velocidad inicial desde una distancia de un 1.5 m. Ver si existen deformaciones, degradaciones, grietas, deterioros o defectos apreciables. Realizar la prueba en 2 de cada 100 unidades.

980.18.3 CONDICIONES ESPECIFICAS PARA LOS ACRISTALAMIENTOS

COMPONENTES

Forman parte de esta familia los siguientes productos:

- Acristalamientos simples pulidos: Son aquellos vidrios obtenidos por laminación para conseguir un espesor uniforme y con tratamiento de sus caras para asegurar una visión clara y sin distorsiones en las imágenes.

- Acristalamientos templados: Son aquellas lunas o vidrios que sometidos a un tratamiento térmico de templado adquieren un aumento de su resistencia a los esfuerzos de origen mecánico y térmico, fraccionándose en pequeños trozos no cortantes en caso de rotura.

- Vidrios colados: Son vidrios translúcidos, obtenidos por colada continua y posterior laminación de la masa del vidrio en fusión. Los rodillos metálicos de la máquina laminadora llevan grabado el dibujo a reproducir.

- Acristalamientos dobles: Conjunto formado por dos o más lunas, separadas entre sí por cámara de aire deshidratado, constituyendo un excelente aislante térmico y acústico. La separación entre lunas se realiza mediante perfil de aluminio en cuyo interior se encuentra el tamiz molecular deshidratante, y la estanqueidad se asegura con doble sellado perimetral.

- Acristalamientos de seguridad: Conjuntos formados por dos o más lunas unidas íntimamente por interposición de lámina de materia plástica (butiral de polivinilo). La adherencia se obtiene por tratamiento térmico y de presión. En caso de rotura, los trozos de vidrio quedan adheridos al butiral, permaneciendo el conjunto dentro del marco.

- Vidrios moldeados: Piezas de vidrio translúcido, macizas o huecas, que se obtienen por el prensado de una masa de vidrio fundida en unos moldes de los que toman su forma.

- Vidrios especiales: Son aquellos acristalamientos realizados con vidrios que por sus características de forma, fabricación o uso, se consideran diferentes de los de normal utilización.

- Manufacturas especiales: Son aquellas operaciones realizadas con cualquier tipo de vidrio y que se salen fuera de la fabricación en serie.

980.18.4 EJECUCIÓN DE ACRISTALAMIENTOS

CONDICIONES PREVIAS

- Especificaciones del tipo de vidrio a utilizar así como el soporte donde va a ir ubicado.

- De igual modo se comprobará:

  - El replanteo.

  - El aplomado.

  - En el caso de ser necesario, las sobrecargas de viento.

EJECUCIÓN

- Siempre que sea posible los acristalamientos se realizarán desde el interior.

- Los productos vítreos deben estar colocados de tal forma que en ningún momento puedan sufrir esfuerzos debidos a:

o Contaminaciones, dilataciones o deformaciones de los bastidores que lo enmarcan.

o Deformaciones aceptables y previsibles del asentamiento de la obra.

- Estarán colocados de tal manera que no puedan perder jamás su emplazamiento bajo la acción de los Esfuerzos a que estén normalmente sometidos.

- Se utilizarán masillas o selladores según los casos para cuidar la estanqueidad al aire y al agua. Dichos materiales serán compatibles con el tipo de acristalamiento.

- Los vidrios montados sobre bastidores estarán equipados de galces del tipo abierto o cerrado.

- Para el acristalamiento de exteriores se tendrán en cuenta tanto la situación del edificio como la zona eólica a la que pertenezca, para así poder utilizar las dimensiones máximas que determina el fabricante.

980.18.5 NORMATIVA

- Normas UNE: 85222-85, 43017-53, 43020-53, 43021-53, 43022-53, 43024-53, 36016-89 (1), 36016-89 (2), 36016-90 (1).

- Normas Tecnológicas de la Edificación: NTE-FV. Fachadas. Vidrios

980.18.6 CONTROL

El vidrio deberá ser apto para resistir la acción atmosférica, así como los diferentes cambios de temperatura ambiente y la de los agentes químicos de uso doméstico, excepto el ácido fluorhídrico. Deberá ser homogéneo y de espesor uniforme. No amarilleará bajo la luz del sol ni presentará manchas, burbujas ni otros defectos. Estarán colocados con limpieza y se comprobará que guardan las distancias indicadas a los materiales que configuran el marco donde estén colocados.

980.18.7 SEGURIDAD

- Se ajustará a las disposiciones recomendadas por la normativa o legislación vigente.

- Los vidrios se almacenarán verticalmente en lugares debidamente protegidos, de manera ordenada y libres de cualquier material ajeno a ellos. Una vez colocados, se marcarán con pintura soluble y se eliminarán los residuos de la zona de trabajo.

- La manipulación del vidrio se efectuará manteniéndolo siempre en posición vertical, utilizando guantes o manoplas hasta las muñecas.

- Para superficies superiores a 2,5 m² se transportarán con ventosas.

- Hasta su colocación definitiva, se asegurará la estabilidad de los vidrios con los medios auxiliares adecuados.

- La colocación se realizará siempre que sea posible desde el interior de los edificios. Cuando se realice desde el exterior, se dispondrá de plataformas de seguridad protegidas por barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm. de altura.

- Los fragmentos de vidrios procedentes de roturas se recogerán en recipientes cerrados y serán transportados a vertedero sin ningún tipo de manipulación, con objeto de reducir riesgos.

980.18.8 MEDICIÓN Y ABONO

980.053N m^2 Acristalamiento con vidrio float incoloro de 10 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8

980.054N m^2 Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planilux incoloro de 3 mm y un vidrio float Planilux incoloro de 5 mm, cámara de aire deshidratado de 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.

Se medirá y valorará el m² de superficie realmente ejecutada.

980.18.9 MANTENIMIENTO

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento. No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla. No se realizarán modificaciones o reformas sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación:

- Una vez al año se repasarán todos los elementos pintados.

- Una vez cada 5 años se revisarán las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

- Dos veces al año en fachadas accesibles y 6 veces en no accesibles, se limpiarán vidrios y elementos opacos, así como los elementos decorativos.

- Los elementos pintados se repasarán cada 2 años o antes si fuera necesario.

- En la limpieza de los vidrios, se evitará el uso de productos abrasivos que puedan rayarlos o afecten al acabado superficial de los elementos metálicos.

- Se revisará, cada 10 años, el estado de los elementos de sellado, sustituyéndolos en caso de pérdida de estanqueidad.

980.18. PINTURAS

980.19.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Revestimiento fluido continuo aplicado sobre paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, situados al interior o al exterior, que una vez aplicado se transforma en una película sólida, tenazmente adherida al substrato sobre el se aplica.

Tipo de pintura aplicado:

Pinturas plásticas: Pintura de aspecto mate o satinado, con acabados en liso, rugoso o goteado, admitiendo toda gama de colores, con buena resistencia al roce y al lavado. Utilización tanto en interiores como exteriores.

COMPONENTES

Aglutinante

Malla de texturglass

Imprimación

Disolvente

Pigmento

980.19.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

- Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

- Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28ºC ni menor de 6ªC.
- El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.
- La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.
- En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.
- Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

Pintura plástica, acrílica, vinílica:

- Si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado.
- Si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

SEGÚN EL TIPO DE SOPORTE O SUPERFICIE A REVESTIR SE CONSIDERARÁ:

- YESO, CEMENTOS, ALBAÑILERÍA Y DERIVADOS:
- La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural.
- Se eliminarán las eflorescencias salinas antes de proceder a pintar, mediante tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de zinc, con una concentración de un 5 al 10%.
- Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya elementos que se desprendan o dejen partículas en suspensión.
- Las manchas producidas por moho se eliminarán mediante rascado y desinfectándolas posteriormente con disolventes fungicidas.
- Las manchas originadas por humedades internas que lleven sales de hierro, se aislarán mediante clorocaucho diluido.
- EN SOPORTES DE MADERA:
- El contenido de humedad en el momento de aplicación será del 14 a 20% en madera exterior y del 8 al 14% en madera interior.
- No estará afectada de ataque de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.
- Se eliminarán los nudos mal adheridos y aquellos que exuden resina se sangrarán mediante soplete, rascando la resina que aflore con rasqueta.

Tendrán un índice de resistencia a luz solar, al lavado, al frotamiento y un índice de solidez de las tinturas mayor al dispuesto en las normas UNE.

SISTEMAS DE PREPARACIÓN EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SOPORTE:

- YESO, CEMENTOS, ALBAÑILERÍA Y DERIVADOS:
- Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.
- MADERA:
- Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.
- A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.
- Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

980.19.3 CONTROL

Previo al comienzo de los trabajos, se comprobará que la elección del tipo de pintura es adecuada al soporte conforme a la siguiente enumeración. En caso de contradicción entre ésta y el resto de la documentación técnica, tendrá prioridad lo descrito a continuación.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
- Sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
- Sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes, relativas a la fabricación y control industrial

- Cuando el material llegue a obra con certificado de origen que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.
- Los controles a realizar irán encaminados a la comprobación del soporte, la preparación de dicho soporte y el acabado.
- Se rechazarán todas aquellas pinturas que presenten humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas y manchas de oxido. Serán igualmente rechazadas aquellas que presenten falta de imprimación selladora, falta de mano de fondo o emplastecido.
- Se rechazarán las pinturas cuando el color o las terminaciones no se ajusten a lo especificado en la documentación técnica.
- No se aceptarán cuando presenten descolgamientos, desconchados, cuarteamientos, bolsas y falta de uniformidad.
- Pasado el tiempo válido de la mezcla especificada por el fabricante serán rechazadas igualmente.
- Y en general, se rechazarán asimismo cuando los soportes presenten falta de sellado de nudos, falta de imprimación y plastecido de betas y golpes, cuando no se haya procedido al rascado de óxidos, la falta de imprimación anticorrosiva y el desengrasado y limpieza de superficies.
- Se verificará que las pinturas sobrantes, desechadas, etc, recibirán un tratamiento y almacenamiento adecuado, debiendo ser retiradas por una empresa autorizada según se indique en el documento de Actuaciones Preventivas y Correctoras.
- Bajo ningún motivo se verterá la pintura, disolvente, envases o cualquiera de sus componentes al terreno o al saneamiento.

980.19.4 MEDICIÓN Y ABONO

980.055N m^2 Revestimiento con fibra de vidrio ignífugo tipo veloglas, i/imprimación y pegamento adhesivo incluyendo terminación en pintura plástica, en paramentos verticales, 4 manos, color a definir por la Dirección Facultativa.

980.056N m^2 Pintura plástica lisa mate lavable en techos, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.

980.058N ud Pintura al clorocaucho sobre pavimento, previo replanteo y trazado de flechas indicadores del sentido de circulación.

Se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada

980.19.5 MANTENIMIENTO

El período de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos estará determinado por el tipo de soporte, así como por su situación de exposición. Como tiempo máximo de revisión podemos marcar estos plazos:

Revestimiento sobre yeso, cemento, derivados y madera:

- Interior: 5 años
- Exterior: 3 años

Revestimientos sobre superficies metálicas:

- Interior: 5 años

- Exterior: 5 años

Si anteriormente a estos períodos de reposición marcados se apreciasen anomalías o desperfectos en los revestimientos, se efectuará su reparación, por parte de personal competente y empleando materiales análogos a los originales.

980.19. BORDILLOS

980.20.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta para delimitar la superficie de la calzada, acera o andén.

980.20.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES PREVIAS

Terminación y adecuación del soporte sobre el que se va a pavimentar. El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel apto para la colocación del pavimento.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.

Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN.

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 30 ºC), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

- Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

- Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m2. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

- Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares…Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m2. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m2 a 70 m2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm

Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.

- Ortogonalidad:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm

Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.

- Planitud de superficie:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm

L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.

Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente ≤ 25%.

En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentaran huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

980.20.3 CONTROL

DE LA PREPARACIÓN:

- Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

- Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

- Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

- Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

COMPROBACIÓN DE LOS MATERIALES Y COLOCACIÓN DEL EMBALDOSADO:

- Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

- Mortero de cemento (capa gruesa):

- Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.

- Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

- En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.

- Adhesivo (capa fina):

- Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

- Aplicación del adhesivo:

- Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

- Tiempo abierto de colocación:

- Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

- Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

- Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm2.

- Juntas de movimiento:

- Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

- Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

- Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

COMPROBACIÓN FINAL:

- Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m.

- Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

- Para suelos no debe exceder de 3 mm.

- Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.

- Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm.

- Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.

- Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

980.20.4 NORMATIVA

- NTÊRSR.

- CTE DB-SI. Seguridad en caso de incendio

- CTE-DB-SUA. Seguridad de Utilización y Accesibilidad

980.20.5 MEDICIÓN Y ABONO

980.060N m. Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achaflanado, de 14 y 17 cm. de bases superior e inferior y 28 cm. de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejun tado y limpieza, incluso la excavación previa y el relleno posterior.

980.20. JARDINERÍA

980.21.1 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

SUELOS Y TIERRAS FÉRTILES

Se considerarán aceptables los que reúnan las condiciones siguientes:

– Cal inferior al diez por ciento (10%)

– Humus, comprendido entre dos y el diez por ciento (2-10%).

– Ningún elemento mayor de cinco centímetros (5 cm).

– Menos de tres por ciento (3%) de elementos comprendidos entre uno y cinco centímetros (1-5 cm).

– Nitrógeno, uno por mil (1 por 1.000).

– Fósforo total, ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.)

– Potasio, ochenta partes por millón (80 p.p.m.) o bien P_2O_5 asimilable, tres décimas por mil.

– K_2O asimilable, una décima por mil (0,1 por 1.000).

El suelo fértil deber ser como mínimo una capa de la profundidad de los hoyos que se proyecten para cada tipo de plantación. En cualquier caso, la capa de suelo fértil, aunque sólo deba soportar céspedes o flores, deberá tener al menos 30 cm. de profundidad.

AGUAS

Para el riego se desecharán las aguas salitrosas, y todas las aguas que contengan más de 1% de Cloruros Sódicos o Magnésicos. Las aguas de riego deberán tener pH superior a seis (6).

980.21.2 DEFINICIÓN DE ELEMENTOS VEGETALES

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación.

* Árbol. Vegetal leñoso, que alcanza más de cinco (5) metros de altura, se ramificará o no desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

* Arbusto. Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco metros (5) de altura.

* Planta vivaz. Planta de escasa altura, o leñosa, que en todo o en parte, vive varios años y rebrota cada temporada.

* Anual. Planta cuya vida abarca un solo ciclo vegetativo.

* Bienal o bianual. Que vive durante dos períodos vegetativos; en general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

* Tapizante. Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán, en general, pero no necesariamente, plantas cundidoras.

* Cepellón. Se entiende por cepellón, el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al extraer cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces, en corte limpio y con precaución de que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, cubierto con escayola, etc.

* Container. Se entenderá por planta en container, la que haya sido criada o desarrollada, por lo menos dos años antes de su entrega, en recipiente de gran tamaño, dentro del cual, se transporta hasta el lugar de su plantación, con sistema radicular consolidado. En cualquier caso, deberá tener las dimensiones especificadas en las mediciones del proyecto.

* Trepadoras. Son las que siendo de naturaleza herbácea y vivaces, se sujetan o no por sí solas, por medio de zarcillos o ventosas, en los muros o emparrados, debiendo sujetarse si carecen de esta propiedad.

980.21.3 CONDICIONES GENERALES DE LAS PLANTAS

* Semillas: Serán de pureza superior al noventa por ciento (90%) y poder germinativo no inferior al noventa por ciento (90%). Carecerán de cualquier síntoma de enfermedad, ataque de insectos o roedores.

* Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radicular será completo y proporcionado al porte. Su porte será normal conforme a su especie y variedad, bien ramificado. Las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

980.21.4 PRESENTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS

– Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radicular proporcionado al sistema aéreo, con las raíces sanas y bien cortadas, sin longitudes superiores a la mitad de la anchura del hoyo de plantación. Deberán transportarse al pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero, y si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con veinte (20) centímetros de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

– Las plantas en contenedor o en maceta deberán permanecer en ellas hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el contenedor ni el cepellón de tierra. Si no se plantan inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del contenedor. En cualquier caso, se regarán mientras permanezcan depositadas.

– Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deber ser proporcionado al sistema radicular y los cortes de raíz dentro de éste, serán limpios y sanos.

980.21.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

PREPARACIÓN DEL TERRENO

– Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto o por la Dirección Facultativa, una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

– Terminada esta operación se procederá a la comprobación de las dimensiones resultantes y a efectuar el refino de explanaciones y taludes.

SUPERFICIES ENCESPEDADAS

La instalación de una superficie encespedada comprende las siguientes operaciones:

– Preparación en profundidad de un suelo adecuado; drenaje, laboreo, enmiendas, abonados y aportaciones de tierra vegetal.

– En las superficies planas convendrá establecer una pendiente del uno por ciento (1%), a partir del eje longitudinal hacia los lados. En las superficies pequeñas se procurarán dar un ligero abombamiento del centro hacia los bordes, y, en general, evitar la formación de superficies cóncavas.

– Se siembran primero las semillas gruesas; a continuación se pasa suavemente el rastrillo, en sentido opuesto al último pase que se efectuó, y se extiende una capa ligera de mantillo u otro material semejante para que queden enterradas; estas dos operaciones pueden invertirse. Después se siembran las semillas finas, que no precisan ser recubiertas.

– La siembra puede hacerse a voleo y requiere entonces personal calificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas finas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

– Todas estas operaciones pueden quedar reducidas a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de las semillas en una sola pasada

* Época de siembra y plantación

– Los momentos más indicados son durante el otoño y la primavera, por este orden de preferencias, en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo. Estas épocas, sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes; en climas extremados, cabe sembrar fuera de diciembre, enero, julio y agosto; en los de inviernos y veranos suaves en cualquier momento.

* Dosificación

– Las cantidades de mezcla de semillas a emplear por unidad de superficies se fija entre cuarenta y cincuenta gramos por metro cuadrado (40-50 gr/m²)

– Las cantidades habrán de aumentarse cuando se ha de temer una disminución en la germinación, por insuficiente preparación del terreno, por abundancia de pájaros o de hormigas.

* Cuidados posteriores a la siembra

– Compactación ligera, o pase de rodillo. Tiene por finalidad esta operación dar consistencia al terreno y evitar que formen macolla las plantas. Los pases de rodillo se darán, alternativamente, en la misma dirección y distinto sentido, o en direcciones perpendiculares; y siempre, después de nacer la semilla, sobre suelo ligeramente húmedo.

– El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas. Se continuará regando con la frecuencia e intensidad necesaria para mantener el suelo húmedo. Según la época de siembra y las condiciones meteorológicas, el riego podrá espaciarse más o menos. Los momentos del día más indicados para regar las siembras son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

– La primera siega se dará cuando se alcancen los primeros diez (10) centímetros. La operación debe hacerse con una segadora adecuada, manteniendo relativamente alto, a unos dos (2) centímetros, el nivel de corte. Posteriormente, se efectuará la siega tantas veces como la hierba alcance los siete (7) centímetros de altura.

– La operación de aireación es necesaria en los suelos poco permeables, y beneficiosa siempre, ya que los pases de rodillo y los riegos acaban por dar compacidad al césped. Debe hacerse en otoño, tras la última siega, y puede repetirse siempre que parezca conveniente.

– Los abonos orgánicos, en forma de mantillo principalmente, se aplican en otoño, extendiéndolos sobre el suelo en toda la extensión, a razón de medio centímetro de altura.

ELEMENTOS VEGETALES ARBÓREOS Y ARBUSTIVOS

* Precauciones previas a la plantación

– Aún cuando se haya previsto un sistema de drenaje, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.

– Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio alrededor del quince por ciento (15%).

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

– Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma orientación que tuvieran en origen.

– En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el Sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.

– Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. En caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, es conveniente efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical, en sentido contrario al de la dirección del viento.

– El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

– Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca que vayan a ser plantadas a raíz desnuda, o que dispongan de un cepellón desproporcionado en relación a la zona aérea, pero las de hoja persistentes, singularmente las coníferas, no suelen soportarla. Los buenos viveros la realizan antes de suministrar las plantas; en caso contrario, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la Dirección facultativa.

* Normas generales de plantación

a) Dimensionado de los hoyos de plantación

El dimensionado general para el hoyo destinado a las plantaciones de arbolado y arbustos es el siguiente:

1,00 x 1,00 x 1,00 m. - para arbolado con cepellón escayolado.

0,80 x 0,80 x 0,80 m. - para arbolado en contenedor o a raíz desnuda.

0,50 x 0,50 x 0,50 m. - para arbustaje en general.

0,20 x 0,20 x 0,20 m. - para vivaces, aromáticas y tapizantes.

– Se deberá abrir el hoyo con la suficiente antelación sobre la plantación para favorecer la meteorización de las tierras.

b) Plantación propiamente dicha

– La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, sólo en los árboles y arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente, se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar el "pralinage", operación que consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua, (a la que debe añadirse una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento), que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

– El trasplante con cepellón es obligado para todas las coníferas de algún desarrollo y para las especies de hoja persistente. El cepellón deberá estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda en los ejemplares de gran tamaño o desarrollo. En todo caso, el contenedor plástico se retirará una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

– Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

c) Momento de la plantación

– La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes, lo que suele excluir de ese período los meses de diciembre, enero y parte de febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha de emitir ya raíces nuevas y estará en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero y marzo. La plantación de vegetales cultivados en maceta puede realizarse casi en cualquier momento, incluido el verano, pero debe evitarse hacerlo en época de heladas.

* Operaciones posteriores a la plantación

– Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo.

– Debe vigilarse la verticalidad del arbolado después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

– La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas, hasta una cierta altura. En las plantas leñosas, tiene como finalidad proteger de las heladas al sistema radicular y contribuir a mantener la verticalidad

– Las heridas producidas por la poda o por otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición, y de impedir la infección de las mismas.

– Se efectuará un alcorque a cada elemento aislado, o zanjas en alineaciones o setos, con el fin de retener la mayor cantidad de agua posible en las proximidades del sistema radicular de la planta.

980.21.6 MEDICION Y ABONO

980.061N m^2 Formación de césped tipo pradera natural rústico, por siembra de una mezcla de Festuca arundinacea al 70% y Ray-grass al 30 %, , comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer riego.

980.21. VALLA DE CERRAMIENTO

980.22.1 DESCRIPCIÓN

Elementos delimitadores dispuestos en el perímetro de la intervención, para delimitar la superficie dedicada y evitar intrusiones

980.22.2 CONDICIONES PREVIAS

- Excavación de cimentaciones.
- Preparación y terminación del soporte donde irán los distintos equipamientos.

980.22.3 COMPONENTES

- Postes y tornapuntas de acero galvanizado
- Malla metálica de doble torsión.
- Tensores, elementos de fijación y cuelgue.

980.22.4 EJECUCIÓN

Se situará el elemento en su posición definitiva, procediéndose a su nivelación tanto horizontal como vertical.

Se mantendrá en su posición mediante puntales, durante el proceso de hormigonado y fraguado de la cimentación, con el fin de que las longitudes de anclaje previstas se mantengan.

980.22.5 NORMATIVA

- Normas UNE:

37501/71 Galvanización en caliente. Características. Ensayos.

980.22.6 CONTROL

- Ensayos previos:

Se controlarán las dimensiones de las zanjas de cimentación, el nivelado del elemento, así como sus características intrínsecas.

Se controlará el cuidado en la terminación de las soldaduras, ausencia de grietas y rebabas que pudieran ocasionar cortes a los usuarios.

- Ejecución:

La temperatura ambiente para realizar el anclaje del elemento a los macizos de cimentación ha de estar comprendida entre más cinco (5) y más cuarenta (40) grados centígrados, y ha de efectuarse sin lluvia.

Una vez colocado el elemento, no ha de presentar deformaciones, golpes, ni otros defectos visibles.

980.22.7 SEGURIDAD

Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, deberán estar dotados de grado de aislamiento II, o estar alimentados a una tensión igual o inferior a veinticuatro (24) voltios, mediante la utilización de un transformador de seguridad.

Otras protecciones:

- Casco.

- Guantes para manejo de elementos metálicos.

980.22.8 MEDICIÓN Y ABONO

980.062N m Cerramiento metálico de 1,50 m de altura, de doble torsión, formada por malla de tipo logarítmico con alambres intermedios de Ø 2,00 m y alambres superior e inferior de Ø 2,50 mm incluido parte proporcional de toda clase de postes metálicos y de sus cimentaciones, totalmente colocado, incluso tensores grupillas y accesorios, excepto puertas.

980.22.9 MANTENIMIENTO

- Periódicamente se pintarán los elementos metálicos, con el fin de evitar su oxidación.

- Periódicamente se engrasarán las piezas donde exista roce o fricción.

PARTE 12ª INSTALACIONES DEL CENTRO DE CONSERVACIÓN

ARTÍCULO 990. INSTALACIONES DEL CENTRO DE CONSERVACIÓN

990.1. FONTANERÍA

Descripción de la Instalación

Los trabajos a realizar bajo este epígrafe comprenden la ejecución en taller: transporte a obra; recepción de materiales y equipos en la misma; construcción, instalación y montaje de los equipos, sistemas y auxiliares; realización de las pruebas y puesta en operación de las siguientes partidas:

- Acometida de agua potable desde la red exterior.
- Grupos de presión para suministro del agua fría de los puntos de consumo.
- Redes de tuberías de transporte interior del agua a los puntos de consumo
- Producción de agua caliente sanitaria.
- Distribución del A.C.S. producida.
- Aparatos sanitarios

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Condiciones generales

Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos, incluidos en el presente apartado, se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Normas de aplicación

- Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, con sus Documentos Básicos.
- Reglamento de instalaciones térmicas en edificios RITE, Real Decreto 1027/2007 con sus instrucciones técnicas complementarias IT.
- Normativa Municipal
- Normas UNE que afecten y regulen estas instalaciones.

- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio de 2003. BOE 171 Control y Prevención de la Legionelosis.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.
- UNE 20.308 Dispositivos eléctricos de seguridad para termos eléctricos.
- Reglamento de aparatos a presión e instrucciones técnicas complementarias MIE-AP1 y APR (R.D. 1244/79)
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones técnicas complementarias (OM.MI del 8-3-1973)
- Normas Técnicas sobre Condiciones para Homologación de Griferías, orden de 15- abr-85, del ministerio de industria y energía
- Especificaciones técnicas de los aparatos sanitarios cerámicos para los locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos para su homologación
- Orden de 14-may-86, del ministerio de industria y energía

990.1.1. TUBERÍAS

990.1.1.1. MATERIALES

Las tuberías se identifican por la clase de material empleado para su fabricación, el tipo de unión entre tubos, el diámetro nominal DN, expresado en mm o pulgadas, la presión nominal PN, expresada en bar y la temperatura máxima de trabajo, expresada en °C.

El espesor de la pared de la tubería depende de la presión y el diámetro.

La presión máxima de trabajo a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal; el valor fraccionario depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido, véanse las normas UNE 19.002 y 19.003 sobre escalonamiento de presiones y diámetros nominales de paso, respectivamente.

Las tuberías deberán llevar marcadas, de forma indeleble y a distancias convenientes, los siguientes datos:

- Nombre del Fabricante o marca comercial
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Norma según la cual están fabricadas

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos y de acuerdo a las recomendaciones del Fabricante.

Durante su manipulación se evitará arrastrar, rodar y rozar las tuberías, para no dañar las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión y reducir su resistencia mecánica.

Las piezas especiales tales como manguitos, juntas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc. se guardarán en locales cerrados.

Las redes de distribución se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100 de código de colores.

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas UNE de los Comités Técnicos de AENOR que se indican a continuación o, en su defecto, por normas extranjeras; dichas normas deben considerarse parte integrante de este Pliego.

<u>Tuberías de materiales plásticos</u>

Las tuberías de materiales plásticos y sus accesorios podrán ser de PVC (policloruro de vinilo), polietileno (PE), polipropileno (PP) y polietileno de alta densidad (PEAD), según se indique en el Presupuesto.

990.1.1.2. EJECUCIÓN

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, lo más próximo posible a los paramentos dejando únicamente el espacio suficiente para el futuro montaje del aislamiento térmico, si existe, válvulas, purgadores, etc.

Dependiendo del tipo de tubería empleada, las uniones podrán realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida o con juntas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión a realizar. El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de acoplamientos especiales o bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

Antes de efectuar una unión, se limpiarán y repasarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas o cualquier otra impureza. Particular cuidado debe prestarse a la limpieza de las tuberías de cobre y de plástico.

Las tuberías se instalarán siempre con el menos número de uniones posibles, no permitiéndose el aprovechar recortes de tubería en los tramos rectos.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, éstas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud. No se podrán realizar uniones en las zonas de pasamuros.

El cintado de las tuberías es recomendable, por ser más fácil de instalar y reducir el número de uniones.

En los cambios de sección de tuberías horizontales, los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se envasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido, deben compensarse a fin de evitar la rotura en los puntos más débiles. En los tendidos de tuberías de gran longitud, hay que compensar los movimientos de las tuberías con dilatadores axiales. Los dilatadores se calcularán según lo indicado en la Norma UNE 100.156 (88).

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros y motores. Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas. Las tuberías de agua caliente discurrirán por encima de las de agua fría.

Las tuberías llevarán marcados de forma indeleble el nombre del fabricante, así como la norma según la cual está fabricada.

Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar agua para arrastrar residuos.

Transporte y manipulación

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques; se depositarán sin brusquedades en el suelo; 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. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente. 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 ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, 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 quede protegida del tránsito.

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

Zanjas para alojamiento de tuberías de fontanería

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello se deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc. Como norma general bajo calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a 0,8 de la superficie. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende del tamaño de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc.; como norma general, la anchura mínima debe dejar un espacio de quince centímetros a cada lado del tubo.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior.

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 o piedra machacada, siempre que el tamaño superior de ésta no exceda de dos (2) centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo se decidirá la posibilidad de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, ...).

Montaje de tubos y relleno de zanjas

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado que, a su vez, vigilará el posterior relleno de zanja, en especial la compactación.

Los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas. Se tendrá en cuenta lo siguiente, según el diámetro del tubo, la calidad y naturaleza del terreno.

En tuberías de diámetro inferior a treinta (30) cm serán suficientes camas de arena con un espesor mínimo de diez (10) cm.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la Dirección.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta diez (10) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo serán de arena con un grado de compactación no menor del 95 por 100 del Próctor Normal. Para las restantes se empleará el material procedente de la excavación en tongadas inferiores a 30 cm de espesor, con un grado de compactación del 95 por 100 del Próctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado. En el caso de que el material extraído de la excavación de las zanjas cuente con la aprobación del Director de obra se podrá utilizar éste en el relleno de las mismas.

Para la tubería de abastecimiento de agua la profundidad de la generatriz superior será de 0,8 m y para la tubería de aguas negras para el bombeo la profundidad será de 1,5 m.

Conexiones

Las conexiones de equipos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Los acoplamientos a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables, a fin de facilitar la reparación o sustitución de los mismos.

Los acoplamientos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65; se admitirá la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50.

Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera.

Cuando las uniones sean por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad de un material resistente a la temperatura de ejercicio del fluido.

Al realizar una unión, directamente o a través de un elemento de acoplamiento, las dos tuberías no podrán forzarse para llevarlas al punto de unión, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No podrán realizarse uniones en el interior de manguitos pasamuros o al cruce con muros, forjados, etc.

Piezas especiales

El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción.

Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se admitirán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.

Las curvas que se realicen por cintrado de los tubos se harán en frío hasta DN 32 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será, al menos, una vez y media el diámetro de la tubería, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90º será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en la fibra neutra de la curva.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45º respecto al eje de la tubería principal, salvo cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar un circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de acoplamientos especiales o bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas y el sentido del flujo de agua será siempre del acero al cobre.

Pendientes

La colocación de las redes de distribución de fluidos se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima de 0,2% hacia el purgador más cercano (0,5% en caso de circulación natural) o hacia la ascendente.

Cuando, debido a las características estructurales de la Obra y en casos excepcionales, haya que reducir la pendiente se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente en el sentido de circulación del fluido.

Juntas de dilatación

Los pasos de las tuberías por las juntas de dilatación de la edificación se harán intercalando juntas flexibles que absorban las variaciones de longitud.

En los puntos que sean posibles, se tomarán las medidas oportunas para favorecer la dilatación y contracción de las tuberías por medio de cambios de dirección del tendido de las mismas o mediante dilatadores del tamaño adecuado según el valor de la dilatación, el material de la tubería y la separación entre soportes.

Filtrado

Donde se indique en Planos y, en especial "aguas arriba" de todas las bombas y válvulas automáticas se instalará un filtro de malla.

Golpe de ariete

Los depósitos hidroneumáticos, con o sin membrana, son de por sí amortiguadores de golpe de ariete. En los circuitos en los que el golpe de ariete pueda producirse, se instalarán dispositivos especiales para absorberlo.

Alimentación de circuitos cerrados

La alimentación de circuitos cerrados dispondrá al menos de una válvula de retención y dos de corte (tipo esfera), antes y después de la válvula de retención.

Relación con otros servicios

Las tuberías se instalarán siempre por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente, guardando la distancia de seguridad reglamentaria.

Bajo ningún concepto se permitirá la instalación de tuberías en los siguientes lugares:

- Encima de cuadros eléctricos
- En huecos y salas de máquinas de ascensores
- En centros de transformación
- Dentro de chimeneas de evacuación de humos de cualquier clase
- Dentro de conductos de ventilación y aire acondicionado

Soportes

Para el dimensionado, distancias, y disposición de los soportes de tuberías con fluido a presión se seguirán las prescripciones indicadas en la norma UNE 100.152.

Para tuberías de cobre se pondrá especial atención para que el caucho del aislamiento impida el contacto del soporte metálico con el cobre. La separación entre soportes será la indicada en la Tabla 3 de la norma UNE 100-152-88.

Todas las tuberías irán firmemente ancladas a techo o parámetros. Los tendidos verticales de tubería irán soportados por abrazaderas o collarines de acero forjado.

Los anclajes a forjados se harán mediante tacos adecuados anclados al hormigón, abrazaderas y varilla roscada galvanizada sobre raíl fijado al techo o vigas con un mínimo de dos puntos de fijación.

Limpieza interior

Todas las redes de distribución de fluidos, en circuito cerrado o abierto, deberán ser internamente limpiadas antes de su puesta en funcionamiento, con el fin de eliminar polvo, cascarillas, aceites, grasas y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se tomarán las medidas oportunas para evitar la introducción de materias extrañas dentro de tuberías, equipos y aparatos, taponando adecuadamente sus aperturas.

Después de haber completado las pruebas de estanqueidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga 50 ppm de cloro libre, por lo menos.

Protecciones

Todos los elementos metálicos estarán debidamente protegidos contra la oxidación mediante el tratamiento o recubrimiento adecuado. Las tuberías, soportes y accesorios de acero negro serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante (minio de plomo o similar).

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa limpieza y posterior secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento.

Donde se especifique se dará una pintura de acabado sobre las anteriores, con dos manos de esmalte sintético.

Donde se especifique, los circuitos de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio.

Comprobaciones

La Dirección de Obra comprobará, al momento de la recepción en Obra de los materiales, la conformidad de éstos con las normas nacionales o extranjeras mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad, la Dirección de Obra podrá ordenar efectuar pruebas en un Laboratorio de su elección, con gastos a cargo del Contratista.

Durante el montaje, la Dirección de Obra irá comprobando paso a paso que el Contratista cumple con las reglas de montaje exigidas en este Pliego.

Cuando se indique en otro Documento del Proyecto y, en cualquier caso, cuando se trate de redes de distribución de fluidos con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, la Dirección de Obra podrá exigir el examen radiográfico de algunas soldaduras y el certificado de cualificación de la mano de Obra empleada. Los gastos de estas pruebas correrán a cargo del Contratista.

La Dirección de Obra presenciará todas las pruebas de estanqueidad de las redes mencionadas en el apartado anterior. La Dirección de Obra hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas, por parte del Contratista, las causas que han provocado el fallo.

Pruebas hidrostáticas

Todas las redes de distribución y evacuación deberán ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por Obras de albañilería, material de relleno o material aislante, con el fin de probar su estanqueidad.

Las pruebas se efectuarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.151.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de la Dirección de Obra, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Las pruebas podrán hacerse cuando así lo requiera la planificación de la Obra subdividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren el taponamiento previo de los extremos de la red cuando no estén instaladas las unidades terminales. Los tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de materiales extraños.

Antes de la realización de las pruebas la red se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario utilizando productos detergentes. El uso de estos productos estará permitido solamente cuando la red no esté destinada al transporte de agua para usos sanitarios.

990.1.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías se medirán por longitud (metros lineales) totalmente tendidos, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por longitud realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio comprende la adquisición de la tubería y su colocación, soportes, medios auxiliares, mano de obra, parte proporcional de accesorios, pruebas y demás gastos necesarios para su completa instalación, en situación de servicio.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.021 m Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.

990.022 m Tubería de polipropileno reticular sanitario de 16x2,7 mm. de diámetro nominas, PN-20, UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.

990.023 m Tubería de polipropileno reticular sanitario de 20x3,4 mm. de diámetro nominas, PN-20, UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.

990.024 m Tubería de polipropileno reticular sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominas, PN-20, UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.

990.025 m Tubería de polipropileno reticular sanitario de 32x5,4 mm. de diámetro nominas, PN-20, Barbi, UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría

y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.

990.025 m Tubería de polipropileno reticular sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominas, PN-20, Barbi, UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4

990.1.2. AISLAMIENTOS

990.1.2.1. MATERIALES

La tubería de agua fría irá provista de una barrera de vapor cubretuberías para evitar condensaciones sobre la misma.

El aislamiento de la tubería de agua caliente sanitaria cumplirá el RITE y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y en especial el Apéndice 03.1. El aislamiento se hará mediante coquilla de fibra de vidrio. Se dará el grado de acabado adecuado para proteger el aislamiento de acciones mecánicas y atmosféricas.

Los espesores de las distintas coquillas se seleccionarán en función de la temperatura del fluido y área de montaje de las tuberías, garantizándose los valores mínimos establecidos en el Apéndice 03.1 del RITE.

990.1.2.2. EJECUCIÓN

Todos los accesorios, como válvulas, filtros, etc. deberán aislarse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería.

El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento dejándose el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos.

El aislamiento permitirá la normal actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, el desmontaje de los filtros y la lectura de los instrumentos de medida y control.

Siempre que sea posible las coquillas se montarán embutidas en la tubería en tramos de la máxima longitud disponible.

La protección del aislamiento frente a daños mecánicos y agentes atmosféricos exteriores se realizará con revestimiento de chapa de aluminio puro Alu 99,5.

Los tramos rectos tendrán acanaladura longitudinal positiva y extremos con acanaladuras opuestas positiva/negativa. Los espesores serán variables en función del diámetro de la tubería, de acuerdo con lo siguiente:

- tubería de diámetro mayor o igual a 10”: 1 mm
- tubería de 2 a 10”: 0,8 mm
- tubería de diámetro menor o igual a 2”: 0,6 mm

990.1.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los aislamientos se medirán por longitud (metros lineales) totalmente tendida, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por longitud realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio comprende la adquisición del aislamiento y su colocación, medios auxiliares, mano de obra, parte proporcional de accesorios, pruebas y demás gastos necesarios para su completa instalación, en situación de servicio.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.041 m Barrera de vapor cubretuberías Isover o similar para un diámetro de tubería de 40 mm

990.042 m Barrera de vapor cubretuberías Isover o similar para un diámetro de tubería de 32 mm

990.043 m Barrera de vapor cubretuberías Isover o similar para un diámetro de tubería de 25 mm

990.044 m Barrera de vapor cubretuberías Isover o similar para un diámetro de tubería de 20 mm

990.045 m Barrera de vapor cubretuberías Isover o similar para un diámetro de tubería de 16 mm

990.046 m Aislamiento de tubería de coquilla de vidrio Isover o similar, de 30 mm de espesor y conductividad térmica 0,034 w /m °C, para un diámetro de tubería de 25 mm.

990.047 m Aislamiento de tubería de coquilla de vidrio Isover o similar, de 30 mm de espesor y conductividad térmica 0,034 w /m °C, para un diámetro de tubería de 20 mm.

990.048 m Aislamiento de tubería de coquilla de vidrio Isover o similar, de 30 mm de espesor y conductividad térmica 0,034 w /m °C, para un diámetro de tubería de 16 mm.

990.1.3. CONTADORES DE AGUA

990.1.3.1. MATERIALES

Los contadores de agua serán del tipo de chorro múltiple o Woltmann, respondiendo a tipos homologados según Orden de 28/12/88 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Los contadores tendrán una presión nominal mínima PN16, debiendo especificarse los valores de caudal nominal, caudal máximo, caudal mínimo y caudal de transición. El caudal máximo, equivalente al doble del nominal, deberá ser superior al caudal simultáneo calculado.

No presentará ningún tipo de defecto mecánico que altere el funcionamiento o calidad del aparato, ni fugas, exhudaciones, muestras de corrosión u otros defectos superficiales.

Equipará un sistema eficaz que impida la entrada de humedad, tanto del interior como del exterior, dentro de la esfera de lectura, así como para poder ser comprobado sin desmontarlo.

Estará provisto de:

- Válvula de esfera y retención
- Grifo de prueba
- Codos
- Tes
- Tapa protectora y flecha grabada de forma indeleble que indique la dirección del fluido

El contador estará homologado y precintado.

990.1.3.2. EJECUCIÓN

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación del contador
- Preparación de las uniones a roscar
- Conexión a red de fluido con sus accesorios correspondientes
- Prueba de servicio

El contador quedará instalado dentro de un local de fácil acceso y con suficientes medios de iluminación y de evacuación.

Quedará suficientemente separado de los paramentos que lo rodean, de manera que se pueda instalar y manipular.

Las conexiones con las conducciones de entrada y de salida no presentará fugas, irán roscadas y con junta de material elástico.

Antes y después del contador quedará instalada una llave de paso y una válvula de retención si el contador no la lleva incorporada, según las especificaciones de su pliego de condiciones.

Estará hecha la prueba de la instalación.

Tolerancias de la instalación: posición ± 20 mm

Las uniones roscadas se prepararán con estopa, pasta o cintas de estanqueidad. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.

990.1.3.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los contadores se medirán por unidad (ud) totalmente instalada, incluyendo las pruebas y la puesta en marcha, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, piezas especiales, tubería de conexión, elementos de unión, conexionado, anclaje, ayudas de albañilería y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.011 ud Contador de agua de 1", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el la Delegación Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.

990.012 ud Contador de agua de 1 1/2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1 1/2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.

990.1.4. DEPÓSITOS ACUMULADORES

990.1.4.1. MATERIALES

Se colocarán depósitos construidos en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), cilíndricos y dotados de los siguientes accesorios:

- Sistema de regulación de llenado
- Flotador de latón de 1”
- Válvulas antirretorno y de esfera
- Boya de cobre
- Tapa

990.1.4.2. EJECUCIÓN

En la ejecución de los depósitos se realizarán las siguientes tareas:

- Replanteo del recorrido de las tuberías y accesorios.
- Colocación y montaje del depósito, de manera que se garantice una base firme, totalmente lisa y a nivel
- Colocación y fijación de tuberías y accesorios.
- Pruebas de servicio.
- Protección hasta la finalización de las obras frente a golpes, salpicaduras, etc.

Las salidas de los depósitos estarán alejadas de los puntos de operación y vías de circulación en donde las personas puedan verse expuestas.

Se asegurará que el recipiente dispone de un sistema de venteo o alivio de presión para prevenir la formación de vacío o presión interna con el fin de evitar la deformaciones que se puedan producir por efecto de los llenados, vaciados o cambios de temperatura.

Las bridas y válvulas de los depósitos dónde se puedan producir proyecciones de líquidos se encontrarán alejadas de vías de circulación de personas, no encontrándose éstas cercanas a la zona de operaciones donde puedan verse expuestas la personas. En todo caso, las personas que accedan a la zona de operaciones deberán estar debidamente autorizadas y formadas.

En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visible, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo que indiquen claramente la presencia de líquidos corrosivos, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgo. En este caso se señalizará el almacenamiento de líquido corrosivo así, se dispondrán una serie de carteles estandarizados indicando los peligros específicos en el trasiego de líquidos corrosivos como pueden ser entre otras.

990.1.4.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los depósitos se medirán por unidad (ud) totalmente instalada, incluyendo las pruebas y la puesta en marcha, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.051 ud Suministro y colocación de depósito cilíndrico de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación

de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.

990.052 ud Suministro y colocación de depósito cilíndrico de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con capacidad para 2000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1 1/2", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.

990.1.5. GRUPOS DE PRESIÓN

990.1.5.1. MATERIALES

Se colocarán grupos de presión compactos con un variador de frecuencia único integrado y compuestos por dos bombas.

Además incluirán las siguientes características y accesorios:

- Alternancia de bombas
- Protección contra marcha en seco en el VF
- Disyuntor magnetotérmico
- Sonda de presión de 4 a 20 mA
- Válvula antiretorno y de compuerta por cada bomba
- Manómetro
- Presostatos
- Terminal de indicación de avería salida libre de tensión
- Base de acero galvanizado
- Colector de impulsión en acero AISI304
- Variador de frecuencia integrado en el cuadro

990.1.5.2. EJECUCIÓN

Antes de proceder al montaje de cada equipo, se verificará que no tiene ningún defecto o desperfecto apreciable y que sus características y dimensiones son las estipuladas y adecuadas a su emplazamiento.

Se comprobará que el suministro incluye todos los accesorios de montaje requeridos, así como los soportes y elementos de anclaje necesarios, para pared o suelo.

El montaje de las bombas se basará en los diagramas de flujo incluidos en los planos del Proyecto. La situación de los equipos será la indicada en la Documentación Técnica o, en otro caso, por la Dirección Facultativa.

El montaje de las bombas de planta de tratamiento de aguas grises se hará de acuerdo a los siguientes requisitos:

- Previo a la colocación de la bomba se asegurará que la superficie de montaje sea estable y no debe vibrar.
- Se realizará el montaje de la bomba sobre la placa de montaje y se procederá a su alineamiento, para lo cual es necesario asegurarse de que la bomba esté desconectada del suministro de red
- Se procederá a la conexión hidráulica, para lo cual se tendrá en cuenta:
    - Acortar las tuberías en ángulo recto.
    - Asegurarse que no hay dobleces ni curvas en las líneas.
    - Mantener la línea de aspiración lo más corta posible.
    - Las uniones hidráulicas incorporarán manguitos elásticos donde proceda y todas ellas serán estancas.
    - Se asegurará que la presión diferencial entre el lado de aspiración y la descarga sea al menos 1 bar
- Se procederá a la conexión eléctrica y puesta en marcha de la bomba. Todo el cableado y conexionado eléctrico se realizará siguiendo las especificaciones para las instalaciones en Baja Tensión.

- Se realizará un purgado de la bomba
- Calibración de la bomba: aunque la bomba vendrá calibrada de fábrica, si funciona con una contrapresión distinta o si se dosifica un medio con viscosidad distinta, debe calibrarse:
    - Tanto la parte hidráulica como la eléctrica de la bomba estarán conectadas
    - La bomba estará integrada en un proceso de dosificación bajo unas condiciones de funcionamiento.
    - La cabeza dosificadora y la tubería de aspiración estarán llenos del medio dosificado.
    - La bomba habrá sido purgada.

Finalmente, se realizará la prueba de la instalación, verificando que su funcionamiento es correcto, y no penaliza el servicio de las restantes instalaciones, con ella relacionadas.

Se verificará la coincidencia de la tensión de suministro con la de funcionamiento de los equipos y que las electrobombas giran en sentido adecuado.

El Suministrador garantizará la resistencia y el funcionamiento mecánico del equipo contra todos los vicios de diseño, construcción, fabricación, mecanización y contra el desgaste anormal en las Condiciones de Proyecto.

El Vendedor proporcionará documentación completa de instrucciones de funcionamiento, características y de mantenimiento.

También proporcionará certificados de materiales de pruebas de bombas y protocolos de pruebas de funcionamiento.

990.1.5.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los grupos de presión se medirán por unidad (ud) totalmente instalada, incluyendo las pruebas y la puesta en marcha, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.061 ud Suministro y colocación de grupo de presión compacto con un variador de frecuencia único integrado en el cuadro Wilo-Comfort COR-2 MVI 204/ TR o similar de 2 bombas MVI 204, de las siguientes características:

-Fluido : Agua limpia

-Temperatura (Máx. 50 °C) : 20 °C

-Caudal : 0,77 l/s

-Caudal por bomba : 0,84 l/s

-Altura de impulsión : 26,80 m

-Altura impulsión Q=0 : 45,80 m

-Presión de entrada Máx: 6 bar

-Presión de trabajo Máx: 16 bar

-Potencia nominal P2 : 0,75 kW

-Velocidad nominal : 2900 1/min

-Tipo de corriente : 3~400V/50Hz

-Intensidad nominal : 1,6 A

-Tipo de protección : IP 54

-Conexión de succión/impulsión : R 2/R 2

-Marca : WILO ó similar

-Tipo : COR-2 MVI 204/ TR ó similar

Se sirve completamente montado y cableado, con las siguientes características, (incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, según CTE-HS-4)

-Variador de frecuencia integrado en el cuadro

-Alternancia de bombas

-Proteccion contra marcha en seco en el VF

-Disyuntor magnetotérmico

-Sonda de presión de 4 a 20 mA

-Válvula antiretorno y de compuerta por cada bomba

-Manómetro

-Presostatos

-Terminal de indicación de avería salida libre de tensión

-Base de acero galvanizado

-Colector de impulsión en acero AISI304

990.062 ud Suministro y colocación de grupo de presión compacto con un variador de frecuencia único integrado en el cuadro Wilo-Comfort COR-2 MVI 408/ TR o similar de 2 bombas MVI 408, de las siguientes características:

-Fluido : Agua limpia

-Temperatura (Máx. 50 °C) : 20 °C

-Caudal : 1,66 l/s

-Caudal por bomba : 1,65 l/s

-Altura de impulsión : 53,10 m

-Altura impulsión Q=0 : 84,76 m

-Presión de entrada Máx: 6 bar

-Presión de trabajo Máx: 16 bar

-Potencia nominal P2 : 2,2 kW

-Velocidad nominal : 2900 1/min

-Tipo de corriente : 3~400V/50Hz

-Intensidad nominal : 4,5 A

-Tipo de protección : IP 54

-Conexión de succión/impulsión : Índice MEI/Índice MEI

-Marca : WILO ó similar

-Tipo : COR-2 MVI 408/ TR ó similar

Se sirve completamente montado y cableado, con las siguientes características, (incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, según CTE-HS-4)

-Variador de frecuencia integrado en el cuadro

-Alternancia de bombas

-Proteccion contra marcha en seco en el VF

-Disyuntor magnetotérmico

-Sonda de presión de 4 a 20 mA

-Válvula antiretorno y de compuerta por cada bomba

-Manómetro

-Presostatos

-Terminal de indicación de avería salida libre de tensión

-Base de acero galvanizado

-Colector de impulsión en acero AISI304

990.1.6. VALVULERÍA Y GRIFERÍA

990.1.6.1. MATERIALES

Las características funcionales de las válvulas, que dependen de sus características geométricas y de los materiales empleados en la fabricación y que se tomarán en consideración para su elección, son las siguientes:

- Pérdida de presión a obturador totalmente abierto
- Presión diferencial máxima admisible o hermeticidad a obturador cerrado.
- Presión máxima admisible a la temperatura de servicio.

El acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanqueidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

Las superficies del asiento y obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

El volante o palanca de maniobra deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la misma tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar o en kg/cm², y el diámetro nominal DN, expresado en mm o pulgadas, por lo menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio a emplear deberá ser igual o superior a PN 16, salvo en los casos especiales expresamente indicados en Proyecto.

Según la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido, la presión máxima de trabajo, PT, será una fracción de la presión nominal, según la norma UNE 19.002. En particular, la presión de trabajo, PT, será igual a la presión nominal, PN, para temperaturas del fluido hasta 100ºC.

Las válvulas de corte en posición totalmente abierta no producirán una pérdida de carga mayor que la equivalente a una longitud de tubería de paredes lisas y de su mismo diámetro igual a 50 veces dicho diámetro.

Las válvulas de mariposa hasta 5" llevarán accionamiento por palanca, para diámetros superiores tendrán accionamiento con reductor.

Como válvulas de regulación no se admitirán los tipos que en posición totalmente abierta produzcan una pérdida de carga superior a la equivalente a una longitud de tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 50 veces dicho diámetro.

Salvo indicación contraria en otro Documento del Proyecto, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación, según el diámetro nominal:

- Hasta DN 20 incluido: roscadas hembras
- De DN 25 a DN 65, incluidos: roscadas hembras o por bridas
- De DN 80 en adelante: por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las instrucciones siguientes:

- El tubo de conexión entre equipo y válvula no podrá tener una longitud superior a 10 veces el diámetro nominal de la misma.
- La tubería de descarga deberá ser conducida a un lugar visible.
- La tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga sin crear una contrapresión apreciable.

Antes del montaje de una válvula deberá efectuarse una limpieza cuidadosa de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

En general, los materiales a emplear para el cuerpo de las válvulas, en función de la presión nominal, son los que se indican a continuación:

- Bronce: hasta PN 16
- Fundición gris: hasta PN 16

- Acero al carbono: PN 10 y PN 16
- Acero fundido o laminado (para altas temperaturas):PN> = 25

Válvulas de Esfera

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de esfera de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra. El objeto fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse para regulación.

Los materiales admisibles serán:

- Cuerpo: Latón, fundición o bronce.
- Bola: Latón o hierro con ducromado.
- Eje: Latón niquelado o acero inoxidable.
- Asientos y estopa: Teflón.
- Palanca: Latón o fundición.

La bola estará especialmente pulimentada, siendo estanco su cierre en su asiento sobre el teflón. Sobre este material y cuando el fluido tenga temperaturas de trabajo superiores a 60ºC, el instalador presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 100ºC, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista.

La maniobra de apertura será por giro de 90º completo, si dureza y sin interferencias con otros elementos o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento. La presión en ningún caso variará la posición de la válvula.

La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según se indique en el apartado de especificaciones, en cualquier caso la normativa adoptada será DIN.

990.1.6.2. EJECUCIÓN

Las válvulas se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales.

La posición de las válvulas será estudiada de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible.

Se tendrán en cuenta todas las recomendaciones facilitadas por el Fabricante de la misma para su instalación y uso.

La Dirección de Obra comprobará que las válvulas lleguen a Obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de este Pliego.

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitida a la temperatura de servicio.

Una vez montada, se comprobará la facilidad de acceso y de actuación sobre el dispositivo de maniobra.

Comprobaciones

La Dirección de Obra comprobará que las válvulas lleguen a Obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de este Pliego.

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitida a la temperatura de servicio.

Una vez montada, se comprobará la facilidad de acceso y de actuación sobre el dispositivo de maniobra.

Pruebas hidrostáticas

Toda la valvulería deberá haber sido probada en fábrica de acuerdo con la presión nominal definida en el Proyecto, en el caso de exigir la Dirección de Obra pruebas "in situ", toda la valvulería resistirá una presión de prueba hidráulica de resistencia con obturador abierto de 1,5 veces la presión nominal, tomando como temperatura base máxima 110°C.

La presión de prueba de estanqueidad del cierre se corresponderá con la presión nominal a la temperatura señalada.

990.1.6.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas y grifos se medirán por unidad (ud) totalmente instalada, incluyendo las pruebas y la puesta en marcha, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se

medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, pruebas y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.031 ud Equipo de grifería para punto de riego en paramento vertical, formado por llaves, cruceta cromada de primera calidad; construido según CTE DB HS-4 e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.

990.032 ud Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.

990.033 ud Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4

990.034 ud Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro ud , de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.

990.1.7. ACOMETIDA

990.1.7.1. MATERIALES

Acometida de aguas realizada en tubo de polietileno de alta densidad, de 40 a 50 mm de diámetro exterior, desde el punto de toma hasta la llave de registro y armario de contador, incluso p.p. de piezas especiales, obras complementarias y ayuda de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora.

990.1.7.2. EJECUCIÓN

Deberán cumplir las normas UNE 19-040, UNE 19-045, UNE 19-047, UNE 100-151, UNE 100-152, UNE 19-491 y UNE EN 10-242.

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada y en concordancia con otras instalaciones. Los tendidos de las tuberías serán paralelos o formarán ángulo recto con los elementos estructurales o compartimentadores del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías para la evacuación del aire y el vaciado.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para el futuro montaje del aislamiento térmico, si existe, válvulas, purgadores, etc.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas. Las tuberías de agua caliente discurrirán por encima de las de agua fría.

Los extremos de las tuberías se prepararán según el tipo de unión a realizar, que a su vez, depende del tipo de tubería empleada y de su función.

Antes de realizar una unión, los extremos de las tuberías se repasarán y limpiarán para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y en el exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el Fabricante. Se prestará especial atención a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y materiales plásticos, de la cual dependerá la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones: no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos salvo casos excepcionales que deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y protegiéndose los equipos eléctricos contra la proyección de agua.

Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.

Al realizar una unión, directamente o a través de un elemento de acoplamiento, las dos tuberías no podrán forzarse para llevarlas al punto de unión, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No podrán realizarse uniones en el interior de manguitos pasamuros o al cruce con muros, forjados, etc.

El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de acoplamientos especiales o bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas y el sentido del flujo de agua será siempre del acero al cobre.

Los pasos de las tuberías por las juntas de dilatación de la edificación se harán intercalando juntas flexibles que absorban las variaciones de longitud.

990.1.7.3. MEDICIÓN Y ABONO

La acometida de agua se medirá por unidad (ud) totalmente instalada, incluyendo las pruebas y la puesta en marcha, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, pruebas y personal necesario para su correcta puesta en obra.
Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

990.001 ud Acometida de aguas realizada en tubo de polietileno de media o alta densidad, de 40 a 50 mm de diámetro exterior, desde el punto de toma hasta la llave de registro, incluso p.p. de piezas especiales, obras complementarias y ayuda de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad ejecutada

990.1.8. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE CON PANELES SOLARES

990.1.8.1. MATERIALES

Los paneles estarán homologados según el Real Decreto 891/1980 “Homologación de paneles solares” del Ministerio de Industria y Energía y cumplirán la siguiente normativa.

UNE-EN 12975-1:2001. Sistemas Solares Térmicos y sus componentes. Captadores solares. Parte 1. Requisitos Generales.

UNE-EN 12975-2:2002. Sistemas Solares Térmicos y sus componentes. Sistemas prefabricados. Parte 1: Requisitos Generales.

UNE-EN 12976-2:2001. Sistemas Solares Térmicos y componentes. Sistemas prefabricados. Parte 2: Métodos de ensayo.

Los paneles solares serán elementos modulares de colector plano, fabricados con materiales de primera calidad resistentes a la corrosión y a la intemperie:

Absorbedor de cobre con recubrimiento cermet de titanio selectivo de alta efectividad y serpentín de cobre.

Cubierta transparente de alta resistencia al impacto, con vidrio templado de bajo contenido en hierro para reducir las pérdidas térmicas por absorción.

Junta de estanqueidad de vulcanizado continuo, para amortiguar los impactos sobre el vidrio y aumentar la hermeticidad.

Aislamiento térmico de alta eficacia, con fibra mineral y resina de melanina. Termorresistente y sin desgasificación.

Estarán preparados el montaje horizontal o vertical, sin necesidad de tubería externa. Con sistema de conexionado entre colectores “enchufe rápido”, que facilita el montaje y permite una separación entre colectores de 16 mm.

El sistema de producción de agua caliente con paneles solares incluirá los siguientes elementos:

- Conjunto de conexión para una batería de colectores
- Tubos de unión con juntas tóricas.
- Juego de vainas de inmersión para la colocación de la sonda de colectores.
- Unidad de Soporte para cubiertas planas sobre estructura de apoyo (suministrada por empresa instaladora), ángulo de emplazamiento 25 a 45º, compuesto por: Soportes de colector con piezas de fijación, tornillos hexagonales,tuercas, arandelas.
- Estación de bomba para el circuito de colectores, con 2 termómetros, 2 válvulas de paso, válvula de retención, bomba de circulación, caudalímetro, manómetro, válvula de seguridad de 6 bar, aislamiento térmico. Con bomba de circulación para corriente alterna de hasta 16 m2, de superficie de activa

- Separador de aire con purga de aire automática (latón), llave de cierre, uniones por anillo de presión (22 mm) y conexión R 1.

- Purgador automático (latón) con llave de cierre y pieza en T de latón con unión de anillos opresores (22 mm)

- Grifo de llenado para enjuagar, llenar y vaciar las instalaciones de energía solar con unión de anillos opresores (22 mm)

- Estación de llenado para el llenado y la puesta en funcionamiento de instalaciones de energía solar. Compuesta de Bomba autoaspirante para 30 litros/minuto, filtro antisuciedad, tubo fléxible del lado de succión de 0,5 metros, 2 tubos flexibles de conexión de 2,5 metros, caja de transporte de volumen total 80 litros apta para el uso como recipiente de lavado.

- Depósito de expansión solar con válvula de cierre y fijación, de 25 litros y a 10 bar.

- Medio portador de calor Tyfocor G-LS. 25 litros en recipiente desechable.

- Sistema de regulación electrónica por diferencia de temperatura de hasta 4 consumidores, para el calentamiento bivalente del ACS y del agua de piscina, o calefacción con colectores solares. Con indicación digital de la temperatura, sistema diagnóstico, balance de potencia, y supresión del calentamiento posterior de la caldera. Incluidas la sonda de temperatura del colector y 2 sondas de temperatura.

- Termostato de seguridad con punto de conmutación en 120 ºC reajustable a 110/100/95 ºC. Con vaina de inmersión de acero inoxidable: G 1/2 X 200 mm.

990.1.8.2. EJECUCIÓN

Montaje de la estructura soporte y los captadores

Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje.

La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura, pudiendo desmontar cada captador con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

Las tuberías flexibles se conectarán a los captadores utilizando, preferentemente, accesorios para mangueras flexibles.

Cuando se monten tuberías flexibles se evitará que queden retorcidas y que se produzcan radios de curvatura superiores a los especificados por el fabricante.

El suministrador evitará que los captadores queden expuestos al sol por períodos prolongados durante el montaje. En este período las conexiones del captador deben estar abiertas a la atmósfera, pero impidiendo la entrada de suciedad.

Terminado el montaje, durante el tiempo previo al arranque de la instalación, si se prevé que éste pueda prolongarse, el suministrador procederá a tapar los captadores.

Montaje de intercambiador

Se tendrá en cuenta la accesibilidad del intercambiador, para operaciones de sustitución o reparación.

Montaje de bomba

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motor-rodete pueda ser fácilmente desmontado. El acoplamiento de una bomba en línea con la tubería podrá ser de tipo roscado hasta el diámetro DN 32.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea se soportarán en las inmediaciones de las bombas de forma que no provoquen esfuerzos recíprocos.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos (se utilizarán manguitos antivibratorios cuando la potencia de accionamiento sea superior a 700 W).

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de presiones en aspiración e impulsión.

Todas las bombas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

Cuando se monten bombas con prensa-estopas, se instalarán sistemas de llenado automáticos

Montaje de tuberías y accesorios

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras y arrastres, que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anti-corrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc. se guardarán en locales cerrados.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando fundamentalmente tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse.

Las tuberías se instalarán lo más próximas posible a paramentos, dejando el espacio suficiente para manipular el aislamiento y los accesorios. En cualquier caso, la distancia mínima de las tuberías o sus accesorios a elementos estructurales será de 5 cm.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

La distancia en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento, y la del cable o tubo protector no debe ser inferior a:

- 5 cm para cables bajo tubo con tensión inferior a 1000 V.
- 30 cm para cables sin protección con tensión inferior a 1000 V.
- 50 cm para cables con tensión superior a 1000 V. Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

Las conexiones de las tuberías a los componentes se realizarán de forma que no se transmitan esfuerzos mecánicos. Las conexiones de componentes al circuito deben ser fácilmente desmontables mediante bridas o racores, con el fin de facilitar su sustitución o reparación.

Los cambios de sección en tuberías horizontales se realizarán de forma que se evite la formación de bolsas de aire, mediante manguitos de reducción excéntricos o enrasado de generatrices superiores para uniones soldadas.

Para evitar la formación de bolsas de aire, los tramos horizontales de tubería se montarán siempre con una pendiente ascendente, en el sentido de circulación, del 1 %.

Se facilitarán las dilataciones de tuberías utilizando los cambios de dirección o dilatadores axiales.

Las uniones de tuberías de acero podrán ser por soldadura o roscadas. Las uniones con valvulería y equipos podrán ser roscadas hasta 2O; para diámetros superiores se realizarán las uniones por bridas.

En ningún caso se permitirán ningún tipo de soldadura en tuberías galvanizadas.

Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad.

En circuitos abiertos el sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

El dimensionado, distancias y disposición de los soportes de tubería se realizará de acuerdo con las prescripciones de UNE 100.152.

Durante el montaje de las tuberías se evitarán en los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.

En las ramificaciones soldadas el final del tubo ramificado no debe proyectarse en el interior del tubo principal.

Los sistemas de seguridad y expansión se conectarán de forma que se evite cualquier acumulación de suciedad o impurezas.

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido, deben compensarse a fin de evitar roturas en los puntos más débiles, que suelen ser las uniones entre tuberías y aparatos, donde suelen concentrarse los esfuerzos de dilatación y contracción.

En las salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

En los trazados de tuberías de gran longitud, horizontales o verticales, se compensarán los movimientos de tuberías mediante dilatadores axiales.

Pruebas de estanqueidad del circuito primario

El procedimiento para efectuar las pruebas de estanqueidad comprenderá las siguientes fases:

1. Preparación y limpieza de redes de tuberías. Antes de efectuar la prueba de estanqueidad las tuberías deben ser limpiadas internamente, con el fin de eliminar los residuos procedentes del montaje, llenándolas y vaciándolas con agua el número de veces que sea necesario. Deberá comprobarse que los elementos y accesorios del circuito pueden soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales elementos y accesorios deberán ser excluidos.

2. Prueba preliminar de estanqueidad. Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos en la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica.

3. Prueba de resistencia mecánica: La presión de prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las válvulas de seguridad. Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba. La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para poder verificar de forma visual la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

4. Reparación de fugas: La reparación de las fugas detectadas se realizará sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario.

990.1.8.3. MEDICIÓN Y ABONO

El sistema de producción de agua caliente con paneles solares se medirá por unidad (ud) totalmente instalada, incluyendo las pruebas y la puesta en marcha, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, pruebas y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.071 ud Sistema de producción de agua caliente mediante paneles solares planos formado por:

- 2 Uds Vitosol 300-F, modelo SH3A o similar. Colector solar térmico de alta eficiencia para montaje horizontal. Compuesto por un absorbedor de meandro con recubrimiento selectivo de Titanio Solar. Superficie de absorción de 2,32 m2 y 2,51 m2 de superficie bruta (marco marrón).

Datos técnicos:

Anchura: 2380 mm

Altura: 1056 mm

Profundidad: 90 mm

Peso(vacío): 41 kg

Volumen de fluido: 2,48 l

Rendimiento óptico: 83,4 %

Coef. pérdida calor* a1(W/qmK): 3,66

Coef. pérdida calor* a2(W/qmK^2): 0,0169

Presión serv. admisible: 6 bar

Temperatura inactividad max.: 206 ºC

- Conjunto de conexión para una batería de colectores Vitosol 300.

- 1 Ud tubos de unión con juntas tóricas.

- 1 Ud Juego de vainas de inmersión para Vitosol F para la colocación de la sonda de colectores.

- 1 Unidad de Soporte para cubiertas planas sobre estructura de apoyo (suministrada por empresa instaladora), ángulo de emplazamiento 25 a 45º, compuesto por: Soportes de colector con piezas de fijación, tornillos hexagonales,tuercas, arandelas.

- Estación de bomba para el circuito de colectores modelo Solar-Divicon PS10 o similar, con 2 termómetros, 2 válvulas de paso, válvula de retención, bomba de circulación, caudalímetro, manómetro, válvula de seguridad de 6 bar, aislamiento térmico. Con bomba de circulación para corriente alterna (Grundfos, UPS 25-60 o similar) de hasta 16 m2, de superficie de activa modelo PS 10 para Vitosol.

- 1 Ud Separador de aire con purga de aire automática (latón), llave de cierre, uniones por anillo de presión (22 mm) y conexión R 1.

- 1 Ud Purgador automático (latón) con llave de cierre y pieza en T de latón con unión de anillos opresores (22 mm) para Vitosol.

- Grifo de llenado para enjuagar, llenar y vaciar las instalaciones de energía solar con unión de anillos opresores (22 mm) para Vitosol.

- Estación de llenado para el llenado y la puesta en funcionamiento de instalaciones de energía solar. Compuesta de Bomba autoaspirante para 30 litros/minuto, filtro antisuciedad, tubo fléxible del lado de succión de 0,5 metros, 2 tubos flexibles de conexión de 2,5 metros, caja de transporte de volumen total 80 litros apta para el uso como recipiente de lavado.

- Depósito de expansión solar con válvula de cierre y fijación, de 25 litros y a 10 bar.

- 2 Uds Medio portador de calor Tyfocor G-LS. 25 litros en recipiente desechable.

- 1 Ud Vitosolic 200, regulación electrónica por diferencia de temperatura de hasta 4 consumidores, para el calentamiento bivalente del ACS y del agua de piscina, o calefacción con colectores solares. Con indicación digital de la temperatura, sistema diagnóstico, balance de potencia, y supresión del calentamiento posterior de la caldera. Incluidas la sonda de temperatura del colector y 2 sondas de temperatura.

- Termostato de seguridad con punto de conmutación en 120 ºC reajustable a 110/100/95 ºC. Con vaina de inmersión de acero inoxidable: G 1/2 X 200 mm.

990.1.9. ARQUETA DE PASO DE 51X51 CM 1M. PROF. EXC. EN TIERRAS

990.1.8.1. MATERIALES

Esta unidad consiste en las operaciones necesarias para la ejecución de arquetas de hormigón “in situ”, de hormigón prefabricado, mampostería, ladrillo o cualquier otro material previsto en la Documentación Técnica o autorizado por la Dirección Facultativa.

La forma, dimensiones y espesores de las arquetas, así como los materiales a utilizar serán los definidos en la Documentación Técnica.

La resistencia característica a los 28 días del hormigón de la solera y paredes, en su caso, será mayor o igual a 200 Kg/cm2.

Los ladrillos a utilizar serán del tipo M según la Norma UNE 67-019-78, o se ajustarán a la Norma ASTM C-32 “Sewer and Manhole Brick”. En este segundo caso serán del grado MN.

Las tapas dispondrán de un agujero u otro dispositivo que permita levantarlas.

90.1.8.2. EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón de la solera.
- Encofrado y desencofrado en caso de hormigón “in situ”.
- Construcción de la arqueta y sus uniones con las tuberías que confluyen en ella.
- Colocación del bastidor con mortero de cemento o embebido en el hormigón.
- Limpieza del interior de la arqueta.
- Colocación de la reja o tapa sobre el bastidor.

Las tolerancias de ejecución serán:

- Nivelación de la solera: ± 20 mm.
- Aplomado total: ± 5 mm.
- Nivel entre el bastidor y la superficie: - 10 mm.
- Nivel entre la reja o tapa y la superficie: - 10 mm.

La superficie de asiento deberá ser plana y estar limpia de piedras y otros materiales sueltos. La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica.

La arqueta deberá quedar vertical y bien asentada sobre la solera.

El nivel de coronación permitirá la colocación del bastidor y reja o taja enrasados con la superficie sin sobresalir de ella.

El bastidor quedará bien asentado sobre las paredes de la arqueta e irá provisto de elementos de anclaje que lo fijen a la misma, bien quedando embebidos en el hormigón o sujetos con mortero. Dichos anclajes no sobresaldrán de las paredes de la arqueta.

Si la superficie tiene pendiente, la parte superior del bastidor y la tapa o reja, mantendrán dicha pendiente quedando en el mismo plano que la superficie.

La tapa o reja quedará apoyada sobre el bastidor en todo su perímetro, de modo que no tenga movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

Durante las distintas operaciones se tomarán las precauciones necesarias para no producir desperfectos en los materiales.

No podrá transcurrir más de una hora (1 h.) desde la fabricación del hormigón hasta su colocación, salvo por indicación de la Dirección Facultativa en cuyo caso se utilizarán retardadores del fraguado.

El vertido del hormigón se realizará desde una altura inferior a un metro y medio (1,5 m) sin que se produzcan disgregaciones.

Se tomarán las precauciones necesarias para que los espesores de la arqueta no queden disminuidos en ningún punto.

Una vez finalizada la arqueta se limpiará de cualquier tipo de residuo.

Las conexiones con los tubos se efectuarán a las cotas definidas en los Planos y de forma que los extremos de ellos sobresalgan un centímetro (1 cm) de las caras interiores de la arqueta.

El bastidor, la reja y la tapa serán de fundición gris, de segunda fusión, eutectoide o hipoeutectoide, de grano fino y homogéneo. La carga de rotura será como mínimo de mil ochocientos kilogramos por centímetro cuadrado (1.800 Kg/cm2), obtenida según establece la Norma UNE 36-111-73.

En caso de que la arqueta no sea de hormigón, se procederá al acabado de sus paredes, tanto interior como exteriormente según indique la Documentación Técnica. En ausencia de la misma y salvo indicación en contra de la Dirección Facultativa, se utilizará un mortero mixto de cemento, cal y arena, con una proporción en volumen de 1 : 2 : 10. La superficie interior será lisa y estanca.

990.1.8.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas de paso se medirán por unidad (ud) totalmente ejecutada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

La unidad incluye, la preparación de la superficie de asiento, la solera de hormigón, las paredes, el suministro y colocación de los materiales, el encofrado y desencofrado en su caso, el bastidor, mortero de sujeción, tapa o rejilla, acabados, pates en su caso y cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

También incluye la unidad, la limpieza y mantenimiento de la arqueta hasta el final de la obra, así como la excavación para la arqueta y los rellenos necesarios una vez finalizada la misma.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.002 ud Arqueta de paso de 51x51 cm y 1 m de profundidad media, formada por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con formación de pendientes, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa de hormigón armado, con cerco de perfil laminado L 50.5 y conexión de tubos de entrada y salida, incluso excavación en tierras, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero; construido según CTE DB HS-5. Medida la unidad terminada

990.1.10. INTERACUMULADOR SOLAR

990.1.10.1. MATERIALES

Acumulador y serpentín de acero (material St37-2) resistentes a la corrosión mediante esmaltado de dos capas Ceraprotect. Incluida protección catódica adicional mediante ánodo de magnesio. Versión C según DIN 1988-2, con abertura de limpieza y de inspección frontal.

A aislado térmicamente por todos los lados con espuma rígida de poliuretano (sin CFC). Revestimiento de chapa de acero, recubierta de resina epoxi, de color plateado.

Incluida la vaina de inmersión soldada para sonda detemperatura del interacumulador o regulador de temperatura.

Características técnicas:

- Presiones máximas de servicio:
  - en el circuito primario hasta 25 bar
  - en el circuito secundario de A.C.S. hasta 10 bar.
- Capacidad del interacumulador: 300 l
- Dimensiones totales con aislam. térmico:
  - Longitud: 633 mm
  - Anchura: 705 mm
  - Altura: 1746 mm
- Medida incl.acumulador independ: 1792 mm
- Peso con aislamiento térmico: 151 kg

90.1.10.2. EJECUCIÓN

La estructura soporte para depósitos y su fijación se realizará según la normativa vigente.

La estructura soporte y su fijación para depósitos de más de 1000 l situados en cubiertas o pisos deberá ser diseñada por un profesional competente. La ubicación de los acumuladores y sus estructuras de sujeción cuando se sitúen en cubiertas de piso tendrá en cuenta las características de la edificación, y requerirá para depósitos de más de 300 l el diseño de un profesional competente.

990.1.10.3. MEDICIÓN Y ABONO

El interacumulador solar se medirá por unidad (ud) totalmente instalada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.072 ud Interacumulador de A.C.S. vertical con un serpentín VIESSMANN Vitocell-V 100 o similar.

Acumulador y serpentín de acero (material St37-2) resistentes a la corrosión mediante esmaltado de dos capas Ceraprotect. Incluida protección catódica adicional mediante ánodo de magnesio. Versión C según DIN 1988-2, con abertura de limpieza y de inspección frontal.

Interacumulador de A.C.S. aislado térmicamente por todos los lados con espuma rígida de poliuretano (sin CFC). Revestimiento de chapa de acero, recubierta de resina epoxi, de color plateado.

Incluida la vaina de inmersión soldada para sonda detemperatura del interacumulador o regulador de temperatura.

Datos técnicos:

Presiones máximas de servicio:

- en el circuito primario hasta 25 bar

- en el circuito secundario de A.C.S. hasta 10 bar.

Capacidad del interacumulador: 300 l

Dimensiones totales con aislam. térmico:

Longitud: 633 mm

Anchura: 705 mm

Altura: 1746 mm

Medida incl.acumulador independ: 1792 mm

Peso con aislamiento térmico: 151 kg

990.1.11. AEROTERMO DISIPADOR DE CALOR

990.1.11.1. MATERIALES

Los aerorefrigeradores son equipos especialmente diseñados para la disipación del excedente de calor del circuito primario del sistema de Energía Solar Térmica cuando las demandas de a.c.s. estén por debajo de los parámetros de diseño del proyecto.

Estarán compuestos de:

Baterías La batería estará construida en tubo de cobre con aletas continuas de aluminio y conexiones con rosca gas hembra.

Estará provista de un purgador de aire y de un tapón de desagüe.

La batería completa deberá estar ensayada a una presión de 30 Kg/cm2 antes del montaje.

Bandeja de desagüe. Deberá estar tratada con pintura anticorrosiva.

Existirá una cámara de aire entre la bandeja de desagüe y la tapa frontal superior para evitar la formación de condensación externa. Existirán dos posibilidades para la conexión del desagüe (izquierda o derecha), una de las cuales deberá estar cerrada mediante un tapón y la otra abierta y con un tubo de desagüe. El tapón y el tubo podrán intercambiarse fácilmente para disponer el desagüe donde se requiera.

Conjunto moto-ventilador. El ventilador estará equilibrado estática y dinámicamente, siendo accionado por un motor de tres velocidades. El motor llevará incorporado un dispositivo de protección térmica de rearme automático, con cojinetes sellados de larga duración, para un trabajo mínimo de 20000 horas de trabajo.

Las conexiones eléctricas entre el ventilador y el conmutador de tres velocidades se efectuarán mediante una clavija unidireccional que impedirá cualquier posible error de conexionado.

El motor estará equipado con condensador permanente.

El conjunto irá equipado con un filtro de aire con marco de chapa de acero galvanizado y malla de acero en la que irá insertada una manta de poliéster.

Tendrá las siguientes características:

- Potencia disipada: 5 kW
- Tª ambiente de 40ºC
- Tª media de agua de
- 85 ºC.
- Disposición en suelo. Motor estándar monofásico de 60 W IP65.
- Válvula de desvío de 3 vías, controlado por termostato de temperatura límite

90.1.11.2. EJECUCIÓN

Anclaje

El anclaje de las unidades se realizará por medio de una varilla roscada de M-10, que se fijará a la “U”, por medio de tuerca y contratuerca.

Separaciones recomendadas

Con objeto de lograr un funcionamiento idóneo de la unidad se recomienda prever una separación mínima entre la unidad y la pared de al menos 30 cm

Conexión a la red de agua

Conectar el aparato a la red de agua respetando el diámetro de las acometidas.

Evitar poner reducciones, ya que pueden provocar una excesiva pérdida de carga en el agua, que influiría negativamente en el funcionamiento del aparato.

Conexión a la red eléctrica

Retirar la tapa de la caja de conexiones del motor y conectar directamente a los bornes, con la tensión indicada en la placa de características del propio motor, y conectando también la toma de tierra que se incorpora en la caja.

Apretar los tornillos de los bornes, tirar ligeramente de los cables que hemos conectado, para asegurar que queden bien sujetos y volver a situar la tapa de la caja de conexiones del motor.

Puesta en marcha

Alimentar el aerotermo y asegurarse que no existen fugas en ninguna de las conexiones.

Purgar la instalación antes de poner en marcha los ventiladores.

Asegurarse que la tensión en la red eléctrica coincide con la señalada en la placa de características.

Verificar que la rejilla incorporada a la unidad permite una correcta distribución del aire, y en caso contrario colocar las lamas de la rejilla de modo que se consiga una uniforme distribución del mismo, teniendo en cuenta que no deben cerrarse en exceso para permitir un máximo aprovechamiento de la sección de paso del aire.

Es posible que en la instalación existan bolsas de aire que se irán acumulando en el colector de salida de agua, impidiendo un correcto funcionamiento del aparato. Es recomendable repetir la operación de purgado después de 1/2 a 1 h de funcionamiento del aerotermo.

En los aerotermos de agua fría se conectará al tubo de drenaje la tubería de salida de condensados.

990.1.11.3. MEDICIÓN Y ABONO

El aerotermo se medirá por unidad (ud) totalmente instalada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.073 ud Aerotermo de 5 kW de potencia disipada BTU AB 122/4 o similar , para una Tª ambiente de 40ºC y una Tª media de agua de 85 ºC. Disposición en suelo. Motor estándar monofásico de 60 W IP65. Instalado en exterior con válvula de desvío de 3 vías, controlado por termostato de temperatura límite, con elementos de conexión incluyendo racores, válvulas de corte, etc. Incluso transporte, montaje, conexionado, p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4.

990.074 ud Termo eléctrico de 200 l., i/lámpara de control, termómetro, termostato exterior regulable de 35º a 60º, válvula de seguridad instalado con llaves de corte y latiguillos, sin incluir conexión eléctrica.

990.1.12. TERMO ELÉCTRICO

990.1.12.1. MATERIALES

Termo eléctrico de 200 Litros que incorpora lo siguientes accesorios:

- Lámpara de control
- Termómetro
- Termostato exterior regulable de 35º a 60º,
- Válvula de seguridad con llaves de corte y latiguillos

90.1.12.2. EJECUCIÓN

Condiciones previas:

Su situación se corresponde con la de Proyecto y los paramentos están acabados.

Fases de ejecución:

- Replanteo mediante plantilla.
- Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.
- Colocación del aparato.
- Conexión a las redes de distribución.

- Protección del elemento frente a golpes y salpicaduras.
- Condiciones de terminación:
- Adecuada fijación al paramento soporte y correcta conexión a las redes.

990.1.12.3. MEDICIÓN Y ABONO

El termo eléctrico se medirá por unidad (ud) totalmente instalada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.073 ud TERMO ELÉCTRICO 200L

990.2. SANEAMIENTO

Objeto

Los trabajos a realizar bajo este epígrafe comprenden la ejecución en taller, transporte a obra, recepción de materiales y equipos en la misma; construcción, instalación y montaje de los equipos, sistemas y auxiliares; realización de las pruebas y puesta en operación de las siguientes partidas principales:

- Desvío de tubería de saneamiento y pluviales
- Construcción y demolición de arquetas y pozos
- Colocación de tapones en los cierres hidráulicos
- Red de saneamiento en el interior de núcleos húmedos

Pudieran existir otras partidas a realizar en los diferentes Expedientes, que aparecen especificadas en planos y presupuesto, y que el Contratista deberá realizar con los requerimientos exigidos en dichos documentos.

Normas de aplicación

- Documento HS-5 “Evacuación de aguas” del Código Técnico de la Edificación
- Normas UNE que afecten y regulen estas instalaciones.
- EHE “Instrucción de Hormigón Estructural”.

Descripción general

El sistema existente consiste en 2 redes separativas que son:

- red de drenaje de aguas pluviales
- red de recogida de aguas residuales

Se diseña una red de evacuación de aguas residuales con el trazado más sencillo posible y evitando cambios bruscos de dirección.

Disposiciones generales relativas al alcance de los trabajos

El contratista suministrará todos los materiales indicados en los documentos del Proyecto, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en los mismos. En caso de discrepancia en la interpretación de los diferentes documentos que lo componen, prevalecerá la que realice de ello la Dirección de Obra.

Todos los materiales suministrados por la empresa constructora deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PPT, salvo cuando en otra parte del Proyecto y para una unidad de obra en concreto, se especifique la utilización del material usado de procedencia determinada.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como el personal cualificado para la ejecución de la unidad de obra y en instalaciones, el montaje de equipos, aparatos, materiales y para las pruebas de recepción, equipado con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

Antes de proceder al almacenaje de materiales y equipos, el Contratista deberá presentar un programa de acopio a la Propiedad en las zonas previstas por ésta. La Propiedad deberá dar el visto bueno, verificando que no existe interferencia con los flujos y actividades propias de la Terminal. Las medidas de seguridad para el almacenaje de materiales y equipos serán a cargo del Contratista, sin coste adicional para la Propiedad.

El contratista suministrará también en las instalaciones mecánicas y eléctricas, los servicios de los Técnicos competentes que estarán a cargo de la ejecución y serán los responsables ante la Dirección de Obra de la actuación de los técnicos y operarios a su cargo hasta la recepción provisional. La Dirección de Obra se reserva el derecho de solicitar al contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable y del personal a su cargo, sin alegar justificaciones. El Técnico presenciará todas las reuniones que la Dirección de Obra programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del contratista.

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

El Contratista deberá desmontar, reparar o sustituir y volver a montar a su cargo, los elementos que hayan sido dañados o que no hayan sido instalados correctamente.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una ejecución completamente terminada y en las instalaciones probadas y listas para funcionar.

A la terminación de los trabajos el Contratista debe proceder a una limpieza y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o contrata.

Prescripciones generales de los materiales de las unidades de obra

Las redes de saneamiento y pluviales deberán cumplir los siguientes requerimientos:

Canalizaciones

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Se deberá ejecutar el ajustado de las tuberías para hacer coincidir a las que deben ser unidas, así como el destensionado.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

990.2.1 ACOMETIDA GENERAL DE SANEAMIENTO

990.2.1.1. MATERIALES

Las acometidas a la red de saneamiento de la urbanización, se realizarán con tubería de P.V.C. liso, serie SN-4 rigidez anular nominal 4 KN/m2 de 110 mm de diámetro nominal, con el dos por ciento (2 %) de pendiente media, macizada exteriormente de hormigón, estableciendo la conexión al alcantarillado mediante una arqueta con losa practicable.

900.2.1.2. EJECUCIÓN

La sustitución de acometidas existentes, se realizará de forma ininterrumpida para reponer el servicio con la mayor prontitud posible y en todos los casos se conectará junto al paramento exterior de las edificaciones con los servicios procedentes de éstas.

900.2.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

La acometida general de saneamiento se medirá por unidad (ud) totalmente instalada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.101 ud Acometida general de saneamiento a la red existente, de PVC liso, serie SN-4 rigidez anular nominal 4 KN/m2, de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo. Totalmente instalada y funcionando, i/p.p. de accesorios para el montaje

990.2.2 ACOMETIDA GENERAL DE PLUVIALES

990.2.2.1. MATERIALES

Las acometidas a la red de saneamiento de la urbanización, se realizarán con tubería de P.V.C. de pared compacta color teja y rigidez anular nominal 4 KN/m2 de 200 mm de diámetro nominal, con el dos por ciento (2 %) de pendiente media, macizada exteriormente de hormigón, estableciendo la conexión al alcantarillado mediante una arqueta con losa practicable.

900.2.2.2. EJECUCIÓN

La sustitución de acometidas existentes, se realizará de forma ininterrumpida para reponer el servicio con la mayor prontitud posible y en todos los casos se conectará junto al paramento exterior de las edificaciones con los servicios procedentes de éstas.

900.2.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

La acometida general de saneamiento se medirá por unidad (ud) totalmente instalada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.102 ud Acometida general de pluviales a la red exterior, de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 KN/m2, con un diámetro de 200 mm, pegado mediante adhesivo. Totalmente instalada y funcionando, i/p.p. de accesorios para el montaje

990.2.3 TUBERIA DE PVC

990.2.3.1. MATERIALES

Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños, offices, equipos de climatización, etc. con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/c CTE-HS-5

Las tuberías de evacuación de aguas residuales y fecales tanto colgadas como enterradas del Edificio estarán constituidas por tubos lisos y accesorios de cloruro de vinilo no plastificado, inyectado siendo de material termoplástico constituido por resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96% y sin plastificantes. Deberá reunir todos los condicionantes exigidos en la Norma UNE-EN 1329-1999 y UNE-EN 1401-1998 debiéndose presentar documentación acreditativa de haber superado, satisfactoriamente, todos los ensayos solicitados en dicha normativa, y de forma especial los funcionales y de estanqueidad.

Los espesores de pared para estos tubos y accesorios será como mínimo 3,2 mm. cualquiera que sea su diámetro nominal.

Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas. Después de cada corte, deberán eliminarse cuidadosamente, mediante lijado, las rebabas que hayan podido quedar tanto interior como exteriormente. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería.

Bajo ningún concepto se manipulará ni curvará el tubo. Todos los desvíos o cambios direccionales se realizarán utilizando accesorios estándar inyectados.

Todos los accesorios así elaborados, irán provistos, exteriormente, de cartelas soldadas que refuercen su conformación.

Todos los accesorios inyectados, deberán ser de bocas hembras, disponiendo, externamente, una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera que, sin apretar el accesorio, pueda determinar los puntos fijos, la configuración de sus bocas permitirá el montaje, en cualquiera de ellas y donde fuese necesario, del accesorio encargado de absorber las dilataciones.

Será imprescindible que todos los accesorios, de cambio direccional, inyectados (codos y tes), dispongan de un radio de curvatura no inferior a 1,5 veces su diámetro.

Bajo ningún concepto se manipularán los accesorios estándar.

Todos los elementos metálicos, excepto abrazaderas, serán de acero inoxidable, e irán protegidos, con una filmación plástica, hasta su puesta en servicio.

Las abrazaderas serán de acero galvanizado.

Las tuberías deben ser colocadas sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Estas se apilarán convenientemente sobre una superficie plana, evitando flechas importantes y con una altura no superior a 1,5 m.

La tubería de PVC, en caso de tener que estar a la intemperie por largo tiempo, deberán protegerse de los rayos solares.

La presión máxima de trabajo a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal; el valor fraccionario depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido, véanse las normas UNE 19.002 y 19.003 sobre escalonamiento de presiones y diámetros nominales de paso, respectivamente.

Durante su manipulación se evitará arrastrar, rodar y rozar las tuberías, para no dañar las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión y reducir su resistencia mecánica.

Las piezas especiales tales como manguitos, juntas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc. se guardarán en locales cerrados.

Características generales

Las tuberías de PVC a emplear en obras de saneamiento vendrán definidas por su presión de servicio, según UNE 53-332-90, la unión se realizará mediante junta elástica.

Se utilizará como mínimo las correspondientes a una presión de 5 Atmósferas.

900.2.3.2. EJECUCIÓN

Serán de PVC rígido, exento de plastificantes, inyectado e incluye los tubos correspondientes a las conexiones de los diferentes aparatos con la bajante, caja o arqueta, así como tubos para albañales y bajantes.

Tanto el tubo como las piezas especiales tendrán sus extremos acabados en un corte perpendicular al eje, y las embocaduras necesarias para su unión por encolado o junta elástica:

- Resistencia a tracción: ≥ 490 Kg/cm2
- Alargamiento hasta rotura: ≥ 80%
- Resistencia a presión interna: No romperá
- Densidad: 1,35 - 1,46 g/cm3
- Temperatura de rebladecimiento: ≥79º C

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Distinguiremos la ejecución de redes verticales de saneamiento y redes horizontales con las características que a continuación se muestran:

REDES VERTICALES

Comprenden las bajantes de pluviales o fecales así como las redes de ventilación. El trazado de la red será el más sencillo posible evitando cambio bruscos de dirección, quedando firmemente sujeta a los paramentos y protegida de los cambios bruscos de temperatura, choques mecánicos y acciones químicas de otros materiales. Las tuberías quedarán separadas del paramento fijadas mediante ganchos o elementos de sujeción a un material absorbente recibido al muro de modo que puedan dilatarse independientemente del paramento. Para la sujeción se

preverán manguitos de longitud igual o mayor al espesor de los muros atravesados. En el caso de tuberías empotradas se procurará su perfecto aislamiento para evitar corrosiones, fugas o aplastamientos. Las distancias mínimas entre sujeciones serán las siguientes:

	PVC
Bajantes	1,5 m.
Ramales Horizontales	1,20 m.

Se deberá establecer un número suficiente de registros para conseguir una red accesible siendo estos estancos a líquidos y gases. Las tapas y tornillos de los registros serán resistentes a la oxidación. Los registros mínimos a establecer en la red serán los sifones, los botes sifónicos, los cambios de dirección y el arranque o término de cualquier tubería colectora.

REDES HORIZONTALES

El trazado se efectuará para conseguir una circulación natural no expuesta a obstrucciones, evitando cambios bruscos de dirección y pendiente. Disponiendo de piezas apropiadas de unión se podrá prescindir de arquetas siempre que en los nudos se formen encuentros en ángulos menores de 45º.

ZANJAS

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, y se procederá a la colocación del material de apoyo de la conducción con la pendiente adecuada. Si al excavar quedasen al descubierto piedras, rocas,… se excavará por debajo de la rasante y se rellenará de arena. Manteniendo las mismas libres de agua.

No deberán transcurrir más de 8 días entre la excavación de la zanja y la colocación de tubos, si no es así se realizará un repaso del fondo de la misma retirando tierras sueltas o disgregadas.

Al marcar los tendidos de la instalación de alcantarillado, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones), y siendo éstas en horizontal y en vertical respectivamente.

- Abastecimiento: 60 y 50 cm
- Gas: 50 y 50 cm
- Electricidad alta: 30 y 30 cm
- Electricidad baja: 20 y 20 cm
- Telefonía: 30 cm en horizontal

Si la tubería no apoya en solera se compactará el fondo de la zanja. La anchura será suficiente para poder abrirla por procedimientos normales con un mínimo de 55 cm. y a una profundidad de 1,20 m. de la superficie como mínimo. En el caso de zonas ajardinadas la profundidad será de 75 cm. El relleno se realizará con tierra limpia bien apisonada, en capas de 15 cm. hasta la parte superior de la tubería pudiendo el resto rellenarse con tierra normal.

TUBERÍAS COLGADAS

Se sujetarán a intervalos iguales quedando perfectamente alineadas y no sujetas a flexiones.

Los ganchos o elementos diversos de sujeción estarán protegidos contra la corrosión. Las distancias mínimas entre sujeciones serán las siguientes:

	PVC
Ramales Horizontales	1,20 m.

De cualquier forma para el PVC se utilizarán ganchos de 8 mm. de diámetro con una separación, máxima de 0,75 m. ó 1,20 m. si se colocan sobre un listón de madera y se emplean ganchos de 12 mm. de diámetro.

SOLERAS Y ENVOLTURAS DE HORMIGÓN

Cuando se requiera especial protección como son los casos de asentarse sobre terrenos con gravas o poco firmes, o cuando hayan de soportar tráfico de superficie, se realizarán soleras de sección rectangular, con espesor mínimo de 10 cm. y 15 cm. de anchura a cada lado de la tubería. En el caso de tuberías enterradas a menos de 1,20 m. o a más de 4 m., se enrasará la solera hasta la generatriz superior o se rodeará completamente el tubo hasta una altura de 15 cm. sobre dicha generatriz.

En el caso de que se empleen juntas flexibles con anillos de goma se procurará que puedan tener movimiento, para lo que se practicará un rebaje en el hormigón antes de su fraguado.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

UNE 53-332-90. Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de poli (cloruro de vinilo) no plastificado para canalizaciones subterráneas, enterradas o no y empleadas para la evacuación y desagües. Características y métodos de ensayo.

UNE 53-114-88 4R . Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de poli (cloruro de vinilo) no plastificado para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales. Medidas.

El Contratista presentará a la Dirección Facultativa los certificados del fabricante justificativos de la calidad de los tubos, pudiendo dicha Dirección ordenar la realización de ensayos de comprobación.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se seguirá el orden de los trabajos previsto por la Dirección Facultativa.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual, o a lo largo de una línea de soporte. La cuna de apoyo asegurará una distribución uniforme de las presiones de contacto de modo que no afecten a la integridad de las tuberías.

No se iniciará la colocación de los tubos sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.

Antes de instalar los tubos, accesorios, piezas especiales y material de juntas a la zanja, se han de examinar los mismos y apartar los que estén deteriorados.

La manipulación de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios que no puedan dañar a la conducción.

Durante su colocación se tomarán las precauciones necesarias para que no reciban golpes ni sufran ningún tipo de deterioro.

La colocación de los tubos se deberá comenzar por el punto más bajo.

Antes de la realización de las juntas se comprobará que no haya entre los tubos ningún material extraño y que sus bordes se encuentran limpios, de no ser así se limpiarán.

En caso de interrumpir su colocación se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reanuden los trabajos se comprobará que no se ha introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas por personal experimentado.

Durante todo el proceso de transporte, almacenamiento y colocación se mantendrán las precauciones necesarias para que no queden obturadas las perforaciones o ranuras de los tubos.

No se colocarán más de 100 m. de tubos sin proceder a la colocación del relleno de material filtrante de la zanja.

Antes de la colocación de la tubería se deberá tener en cuenta la disposición que según los planos se deberá dar a la lámina drenante anticontaminante.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

5.2.-IC - 1990 “Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial”.

900.2.3.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías de PVC se medirán por longitud (metros lineales) totalmente tendida, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por longitud realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio comprende la adquisición de la tubería y su colocación, soportes, medios auxiliares, mano de obra, parte proporcional de accesorios, pruebas y demás gastos necesarios para su completa instalación, en situación de servicio.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.111 m Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños, offices, equipos de climatización, etc, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-5.

990.112 m Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños, offices equipos de climatización, etc, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-5

990.113 m Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 63 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños, offices equipos de climatización, etc, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. S/CTE-HS-5

990.114 m Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. S/CTE-HS-5

990.115 m Tubería de PVC serie b junta pegada, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. S/CTE-HS-5

990.116 m Colector enterrado en losa de cimentación de PVC liso, serie SN-4 rigidez anular nominal 4 KN/m2, de 110 mm de diámetro, con junta elástica. Totalmente instalado y funcionando, i/p.p. de accesorios para el montaje

990.117 m Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 125 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE DB HS-5. Medida la longitud ejecutada.

990.118 m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluidas la excavación y el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

990.119 m Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

990.120 m Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares incluidas la excavación y el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

990.2.4 TUBO DE PVC LISO MULTICAPA

990.2.4.1. MATERIALES

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado y colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm.

900.2.4.2. EJECUCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado 900.2.3.2

900.2.4.3. MEDICIÓN Y ABONO

El tubo de PVC se medirán por longitud (metros lineales) totalmente tendida, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por longitud realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio comprende la adquisición de la tubería y su colocación, soportes, medios auxiliares, mano de obra, parte proporcional de accesorios, pruebas y demás gastos necesarios para su completa instalación, en situación de servicio.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.118 m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm

990.2.5 TUBERÍA DE POLIETILENO

990.2.5.1. MATERIALES

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado 990.1.1.1

900.2.5.2. EJECUCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado 990.1.1.2

900.2.5.3. MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de polietileno se medirá por longitud (metros lineales) totalmente tendida, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por longitud realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio comprende la adquisición de la tubería y su colocación, soportes, medios auxiliares, mano de obra, parte proporcional de accesorios, pruebas y demás gastos necesarios para su completa instalación, en situación de servicio.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.121 m Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.

990.2.6 ARQUETA DE PASO DE 51X51

990.2.6.1. MATERIALES

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado 990.1.9.1

900.2.6.2. EJECUCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado 990.1.9.1

900.2.6.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas de paso se medirán por unidad (ud) totalmente ejecutada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

La unidad incluye, la preparación de la superficie de asiento, la solera de hormigón, las paredes, el suministro y colocación de los materiales, el encofrado y desencofrado en su caso, el bastidor, mortero de sujeción, tapa o rejilla, acabados, pates en su caso y cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

También incluye la unidad, la limpieza y mantenimiento de la arqueta hasta el final de la obra, así como la excavación para la arqueta y los rellenos necesarios una vez finalizada la misma.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.131 ud Arqueta de paso de 51x51 cm y 1 m de profundidad media, formada por solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con formación de pendientes, fábrica de ladrillo perforado por tabla de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa de fundición, con cerco de perfil laminado L 50.5 y conexión de tubos de entrada y salida, incluso excavación en tierras, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero; construido según CTE DB HS-5. Medida la unidad terminada.

990.132 ud Arqueta prefabricada polipropileno reforzado hidrostank o similar de 45x45x40 cm., incluso marco y tapa de fundición de 50x50 cm. Clase B-125 colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluidas la excavación y el relleno perimetral posterior, S/ CTE-HS-5.

990.133 ud Arqueta prefabricada polipropileno reforzado hidrostank o similar de 45x45x60 cm., incluso marco y tapa de fundición de 50x50 cm. Clase B-125 colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluidas la excavación y el relleno perimetral posterior, S/ CTE-HS-5.

990.134 ud Arqueta prefabricada polipropileno reforzado hidrostank o similar de 45x45x80 cm., incluso marco y tapa de fundición de 50x50 cm. Clase B-125 colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluidas la excavación y el relleno perimetral posterior, S/ CTE-HS-5.

990.135 ud Arqueta prefabricada polipropileno reforzado hidrostank o similar de 45x45x100 cm., incluso marco y tapa de fundición de 50x50 cm. Clase B-125 colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluidas la excavación y el relleno perimetral posterior, S/ CTE-HS-5.

990.136 ud Arqueta prefabricada polipropileno reforzado HIDROSTANK o similar de 45x45x120 cm., incluso marco y tapa de fundición de 50x50 cm. Clase B-125 colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluidas la excavación y el relleno perimetral posterior, S/ CTE-HS-5.

990.137 ud Arqueta prefabricada polipropileno reforzado Hidrostank o similar de 70x70x100 cm. Colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, instalada incluídas la excavación y el relleno perimetral posterior.

990.2.7 POZO DE REGISTRO

990.2.7.1. MATERIALES

Pozo de registro prefabricado completo de hormigón en masa, de 100 cm. de diámetro interior y de 2,15 m. de altura total, compuesto por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m. de altura. Incluye recibido de marco y tapa de fundición clase D-400 de 62,5 cm. de diámetro.

900.2.7.2. EJECUCIÓN

Las tolerancias de ejecución serán:

Nivelación de la solera:	± 20 mm.
Sección interior del pozo:	± 50 mm.
Aplomado total:	± 10 mm.
Nivel entre el bastidor y la superficie:	- 5 mm.
Nivel entre la tapa y la superficie:	- 5 mm.
Ajuste lateral entre bastidor y tapa:	- 4 mm.

La superficie de asiento deberá ser plana y estar limpia de piedras y otros materiales sueltos.

La solera quedará plana nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica.

Las paredes deberán quedar verticales y bien asentadas sobre la solera.

El hormigón de la solera será uniforme y continuo, no presentando grietas ni defectos de hormigonado.

Durante las distintas operaciones se tomarán las precauciones necesarias para no producir desperfectos en los materiales.

No podrá transcurrir más de una hora desde la fabricación del hormigón hasta su colocación, salvo por indicación de la Dirección Facultativa, en cuyo caso se utilizarán retardadores de fraguado.

El vertido del hormigón se realizará desde una altura inferior a 1,5 m., sin que se produzcan disgregaciones.

En caso de piezas prefabricadas o ladrillos la pared se realizará por anillos unidos con mortero de cemento.

Cuando el diámetro del pozo sea mayor que el de la tapa, se reducirá el diámetro, gradualmente, en su parte superior según indique los Planos.

Las juntas se realizarán con mortero.

Las conexiones con los tubos se efectuarán a las cotas definidas en los planos y de forma que los extremos de ellos sobresalgan 1 cm. de las caras interiores.

Las piezas prefabricadas y los ladrillos se bajarán con las precauciones necesarias para no quedar dañadas ni recibir golpes.

La temperatura ambiente para hormigonar tiene que estar entre 5º C y 40º C.

El nivel de coronación permitirá la colocación del bastidor y tapa enrasados con la superficie sin sobresalir de ella.

El bastidor quedará bien asentado sobre las paredes por un anillo perimetral de mortero, e irá provisto de elementos de anclaje que lo fijen, bien quedando embebidos en el hormigón o sujetos con mortero. Dichos anclajes, el mortero y el bastidor no sobresaldrán de las paredes.

Si la superficie tiene pendiente, la parte superior del bastidor y la tapa, mantendrán dicha pendiente quedando en el mismo plano que la superficie.

La tapa quedará apoyada sobre el bastidor en todo su perímetro, de modo que no tenga movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

El proceso de colocación del bastidor y la tapa no provocará desperfectos ni modificará las condiciones exigidas al material.

El bastidor y la tapa circular deberán soportar las cargas de tráfico, cuando exista, de acuerdo con los ensayos indicados en la Norma UNE-41-300-87.

La tapa dispondrá de un agujero u otro dispositivo que permita levantarla.

Los pates tienen que quedar nivelados, paralelos entre sí y cada uno contenido en un plano perpendicular al eje del pozo.

Quedarán fijados solidamente a las paredes del pozo, bien embebidos en el hormigón en caso de hormigón “in situ” o con mortero de cemento en los demás casos.

Salvo indicación en contra de la Documentación Técnica o de la Dirección Facultativa se cumplirá:

- La longitud de empotramiento del pate será mayor o igual a 10 cm.
- La distancia vertical entre pates será menor o igual a 35 cm.
- La distancia vertical entre el último pate y la solera será de 50 cm.
- La distancia vertical entre la superficie y el primer pate será de 25 cm.

Una vez finalizado el pozo se limpiará de cualquier tipo de residuo.

La solera de los pozos será de hormigón en masa o armado y su espesor no inferior a 20 cm. La resistencia característica del hormigón de la solera no será inferior a 200 kp/cm2. La unión de los tubos a la base fabricada in situ se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que lo constituyen.

Deberá colocarse en la tubería, y a una distancia no superior a 50 cm. de la pared de la obra de fábrica, una junta elástica antes y después de acometer a la misma, para evitar que como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería, o en la unión de la tubería a la obra de fábrica (ver imagen).

La unión de conos y anillos se realizará con mortero de cemento y adoptando las precauciones que impidan el movimiento relativo entre los diferentes módulos que forman el pozo de registro

900.2.7.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los pozos de registro se medirán por unidad (ud) totalmente ejecutada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye la preparación de asiento, los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, rellenos, pruebas y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

990.138 ud Pozo de registro prefabricado completo de hormigón en masa, de 100 cm. de diámetro interior y de 2,15 m. de altura total, compuesto por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m. de altura, todos los elementos con junta de goma, incluso p.p. de pates de polipropileno, recibido de marco y tapa de fundición clase D-400 de 62,5 cm. de diámetro y medios auxiliares; incluídas la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.

990.2.8 SUMIDEROS

990.2.8.1. MATERIALES

Son aquellos elementos destinados a la recogida de las aguas de escorrentía de la superficie donde se colocan, los cuales disponen de una boca o agujero situado en su parte superior.

Podrán construirse con hormigón “in situ”, hormigón prefabricado, ladrillo o cualquier otro material previsto en la Documentación Técnica o autorizado por la Dirección Facultativa.

La forma, dimensiones y espesores de los sumideros, así como los materiales a utilizar serán los definidos en la Documentación Técnica.

La resistencia característica a los 28 días del hormigón de la solera, protección del tubo y paredes, en su caso, será mayor o igual a 200 Kg/cm2.

Las tapas dispondrán de un agujero u otro dispositivo que permita levantarlas.

Las tolerancias de la ejecución serán:

- Nivelación de la solera: ± 20 mm.
- Aplomado total: ± 5 mm.
- Nivel entre el bastidor y la superficie: - 10 mm.
- Nivel entre la reja o tapa y la superficie: - 10 mm.

900.2.82. EJECUCIÓN

Condiciones previas.

- Comprobación de que la ubicación corresponde con la de Proyecto.
- Fases de ejecución.
- Replanteo y trazado.
- Colocación y fijación del sumidero.
- Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes.

Condiciones de terminación.

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

900.2.8.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los sumideros se medirán por unidad (ud) totalmente ejecutada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, pruebas y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

990.141 ud Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 200x200 mm. y con salida vertical de 75-90 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, S/ CTE-HS-5.

990.142 ud Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. S/CTE-HS-5.

990.143 ud Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 50 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. S/CTE-HS-5.

990.144 ud Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm. y con salida horizontal de 40-50 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.

990.145 ud Sumidero sifónico de fundición de 200x200 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 70 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.

990.2.9 DESAGÜES

990.2.9.1. MATERIALES

Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de hasta el punto de desagüe existente. Todos los aparatos sanitarios que no tengan incluido un cierre hidráulico dispondrán en su desagüe de un sifón.

Los sifones serán lisos y de PVC resistente a las aguas evacuadas con un espesor mínimo de 3 mm., siendo el diámetro interior al menos igual al del tubo de desagüe. la cota que define la altura del agua de cierre hidraúlico no debe ser menor de 5 cm. ni superior a 10 cm. siendo aconsejable entre 6 - 7 cm. para las aguas negras y de 10 cm. para pluviales que no tengan materias sólidas. Los sifones deben ser accesibles y llevar un tapón roscado de bronce o latón para su limpieza.

900.2.92. EJECUCIÓN

Como elemento accesorio dentro de los desagües de PVC sus características de colocación y montaje corresponderán a la del tubo y no mermarán las propias de éste en ninguna de sus aplicaciones. Del mismo modo que para el caso de las tuberías deberán acopiarse en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y especialmente de los rayos del sol.

Normativa de Obligado Cumplimiento

- UNE 53-332-90. Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de poli (cloruro de vinilo) no plastificado para canalizaciones subterráneas, enterradas o no y empleadas para la evacuación y desagües. Características y métodos de ensayo.
- UNE 53-114-88 4R . Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de poli (cloruro de vinilo) no plastificado para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales. Medidas.

900.2.9.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los desagües se medirán por unidad (ud) totalmente ejecutada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, pruebas y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

990.142 ud DESAGÜE PVC C/SIFÓN EN CURVO 40

990.143 ud DESAGÜE PVC C/SIFÓN EN CURVO 50

990.2.10 VÁLVULAS DE AIREACIÓN

990.2.10.1. MATERIALES

Válvula de aireación de tipo Maxivent de Studor o equivalente.

Las válvulas de aireación Maxivent y Minivent, o equivalentes, resuelven los problemas de ventilación en la evacuación. Su aplicación es independiente del uso al que se destine el edificio, siendo válidas, por tanto para edificios residenciales y públicos.

Una vez colocadas, su funcionamiento permite:

- Prevenir y controlar las fugas de aire viciado y malos olores.
- Admitir aire en situaciones de depresión, equilibrando la instalación en todo momento.
- Reducir la red de conductos que suponen otras soluciones de ventilación.
- Eliminar la previsión de espacio adicional en el proyecto de instalación.
- Reducir la sobrepresión creada en el sistema, disminuyendo la velocidad de las bajantes

Las válvulas se colocaran en el interior del edificio.

Las mismas se componen de materiales plásticos, sin resortes metálicos ni otros elementos que puedan dar lugar a la oxidación o corrosión.

Los componentes son:

- Tapa
- Cuerpo superior
- Membrana
- Diafragma
- Junta elástica de unión
- Red de protección (contra insectos)
- Cuerpo inferior
- Junta de caucho, de conexión a la tubería

Pueden adaptarse a distintos parámetros, mediante unión por presión aprovechando la junta de caucho, o bien quitándola para unir exterior e interiormente sellando con silicona.

900.2.10.2. EJECUCIÓN

Para garantizar el correcto funcionamiento de las válvulas, deben tenerse en cuenta las siguientes medidas:

- La posición idónea de la válvula (derivaciones) es entre el último y penúltimo aparatos, y siempre por encima del nivel de flujo de los aparatos. La válvula dota al sistema de la ventilación necesaria para un máximo de cinco aparatos situados en el mismo ramal.
- La válvula (bajante) se coloca dentro del edificio verticalmente en un lugar ventilado, accesible, como pueden ser conductos o falsos techos con rejillas.

Para una correcta colocación se debe tener en cuenta:

- La tubería debe estar correctamente cortada, limpia y sin aristas. La válvula se acopla a la tubería por presión. La colocación se facilita empleando un lubricante.
- La conexión de caucho permite un ajuste total a las tuberías con final liso.

900.2.10.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas de aireación se medirán por unidad (ud) totalmente instalada, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, pruebas y personal necesario para su correcta puesta en obra.
Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

990.151 ud Válvula de aireación de tipo MAXIVENT de STUDOR o similar. Completamente instalada, probada y funcionando, incluso p.p. de pequeño material y accesorios.

990.152 ud Válvula de aireación de tipo MINIVENT de STUDOR o similar. Completamente instalada, probada y funcionando, incluso p.p. de pequeño material y accesorios.

990.2.11 GRUPO DE BOMBEO

990.2.11.1. MATERIALES

Grupo inundable para instalación sumergida vertical para la impulsión de agua sucia con un gran paso libre seguro de 35 mm formado por 2 bombas sumergibles en ejecución de corriente monofásica completa con interruptor de flotador y cable de conexión de 5m con enchufe.

Las características de las bombas son las siguientes:

- Rodete : Sintético
- Eje : X 12 CrS 13 (AISI 416)
- Cierre mecánico, lado bomba : Carbón/cerámica
- Cierre mecánico, lado motor : Carbón/cerámica
- Carcasa motor : 1.4308 (AISI 304)
- Paso libre : 40 mm
- Diámetro nominal Boca de impulsión : 1½
- Fluido : Agua bruta (susp. < 10ppm)
- Temperatura del fluido (Máx. 40 °C) : 20 °C
- Caudal : 0,50 l/s
- Altura de impulsión : 5,85 m
- Frecuencia de arranque : 20/h
- Clase de aislamiento : B
- Velocidad nominal : 2900 1/min

- Tipo de corriente : 1~230V/50Hz
- Intensidad nominal : 3,2 A
- Potencia nominal P2 : 0,5 kW
- Tipo de protección : IP 68
- Modo de funcionamiento : S3 (25%)
- Profundidad máx. inmersión : 5m
- Tipo de cable : H07RN-F
- Sección de cable : 3 x 1 qmm
- Peso : 9,5 kg

Además estarán incluidos los siguientes accesorios:

- Cuadro
- Sonda de nivel 0 - 1.0 m.c.a., 10 m para control de nivel
- Válvulas antirretorno
- Llaves de en latón niquelado, con rosca interior

900.2.10.2. EJECUCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado 990.1.5.2

900.2.11.3. MEDICIÓN Y ABONO

l grupo de bombeo se medirá por unidad (ud) totalmente instalada, incluyendo las pruebas y la puesta en marcha, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

990.161 ud Grupo monobloc inundable para instalación sumergida vertical para la impulsión de agua sucia con un gran paso libre seguro de 35 mm formado por 2 bombas sumergibles Wilo-Drain TC 40/8 o similares en ejecución de corriente monofásica completa con interruptor de flotador y cable de conexión de 5m con enchufe. Totalmente instalado y funcionando.

Las características de las bombas son las siguientes:

-Carcasa bomba : EN-GJL-200

-Rodete : Sintético

-Eje : X 12 CrS 13 (AISI 416)

-Cierre mecánico, lado bomba : Carbón/cerámica

-Cierre mecánico, lado motor : Carbón/cerámica

-Carcasa motor : 1.4308 (AISI 304)

-Paso libre : 40 mm

-Diámetro nominal Boca de impulsión : 1½

-Fluido : Agua bruta (susp. < 10ppm)

-Temperatura del fluido (Máx. 40 °C) : 20 °C

-Caudal : 0,50 l/s

-Altura de impulsión : 5,85 m

-Frecuencia de arranque : 20/h

-Clase de aislamiento : B

-Velocidad nominal : 2900 1/min

-Tipo de corriente : 1~230V/50Hz

-Intensidad nominal : 3,2 A

-Potencia nominal P2 : 0,5 kW

-Tipo de protección : IP 68

-Modo de funcionamiento : S3 (25%)

-Profundidad máx. inmersión : 5m

-Tipo de cable : H07RN-F

-Sección de cable : 3 x 1 qmm

-Peso : 9,5 kg

-Marca : WILO ó similar

-Tipo : TC 40/8 ó similar

Incluidos Cuadro Wilo EC-Drain 2x4,0 o similar, 1 Sonda de nivel 0 - 1.0 m.c.a., 10 m para control de nivel, 2 Válvulas antirretorno con rosca interior Rp 1½ y 2 Llaves de corte Rp 1½" en latón niquelado, con rosca interior

990.3. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Descripción de la instalación

Se plantea una instalación de climatización y ventilación para el Centro de Conservación de Carreteras, consistente en un sistema de tipo VRF (Volumen Variable de Refrigerante) para las zonas de oficinas.

Las unidades interiores de este sistema son equipos de tipo impulsión a conductos, sin envolvente, situados en el falso techo de cada estancia. Desde los mismos, una pequeña red de conductos de fibra de vidrio impulsa hacia los difusores. El retorno se realiza sin conducir, mediante rejillas que comunican la estancia con el falso techo.

El aire primario para estos locales se introduce a través de recuperadores entálpicos, que incorporan las secciones de filtrado preceptivas, así como ventiladores de impulsión y retorno.

Para la Sala de Servidores se ha previsto una climatización de precisión, mediante un equipo específico e independiente del resto de sistemas, que impulsa al suelo técnico. La difusión en la sala se realiza mediante rejillas en el suelo.

Para los aseos y vestuarios se diseña una red de extracción en chapa de acero galvanizada, con bocas de extracción en los diferentes módulos que componen estos núcleos húmedos, y un extractor helicocentrífugo en el tejado.

Para la nave se diseña un sistema de extracción forzado, mediante aperturas permanentes al exterior situadas en las puertas, y extractores axiales murales en el cerramiento opuesto a las mismas.

Normativa

El presente Proyecto se redacta, dando cumplimiento a las vigentes normativas y ordenanzas que le son de aplicación tales como:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación con sus Documentos Básicos.
- Real Decreto 1027/2007 por el que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) con sus IT.
- el Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007.
- Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones Técnicas complementarias.
- Reglamento de Aparatos a Presión e Instrucción Técnica MIE-APA.
- Decreto 833/1975 Ley de protección del Ambiente Atmosférico.
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad del Trabajo.
- R.D. 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión así como las Instrucciones Complementarias del Ministerio de Industria y Energía (BOE nº 224 de 18 de Septiembre de 2002).
- Real Decreto RD 909/2001 sobre el Tratamiento y Control de la legionela.
- Normas UNE que sean de aplicación según los anteriores reglamentos.

Además, se ha tenido en consideración lo establecido en el "Pliego de Prescripciones Técnicas que ha de regir el Contrato de concesión de obra pública para la ejecución, conservación y explotación de la Autovía de la plata A-66 entre Benavente y Zamora".

Reglamentaciones de obligado cumplimiento.

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento, en su edición más reciente, que afecte a su instalación, bien sea de índole nacional, autónomico, municipal, de compañías o en general de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones del edificio, siendo por tanto competencia y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de que realice ningún pedido ni que ejecute ningún montaje y su denuncia a la Dirección y Propiedad de cualquier concepto no compatible con la reglamentación exigida. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección de Obra.

Condiciones generales de la instalación de climatización

Significado de los términos: Suministro, Montaje y Prueba.

Suministro.

Cada vez que se emplee el término "Suministro", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costo de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para legalizar la instalación.

Montaje. Instalación

Cada vez que se emplee los términos "Montaje" o "Instalación", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido el costo de la medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

Es de total competencia del Contratista e Instalador y por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones técnicas, forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

Prueba.

El término "Prueba", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

Cualquier exclusión incluida por el Instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

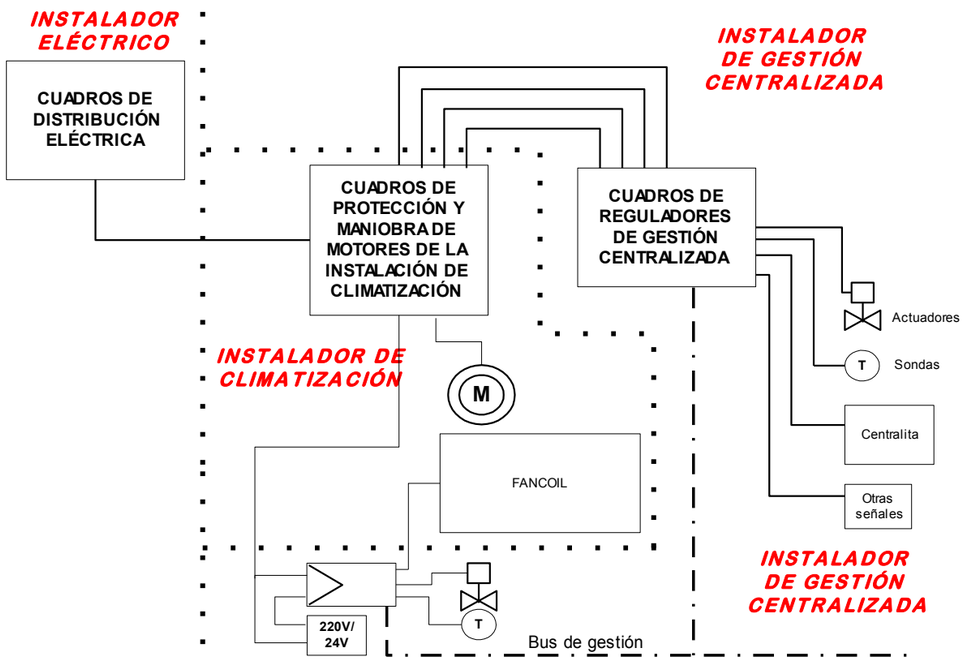
Queda explícitamente incluido dentro del alcance de los trabajos del Contratista e Instalador de climatización la realización de la instalación eléctrica de alimentación y maniobra de los motores comprendidos en la instalación de climatización. Quedan por tanto incluidos todos los cuadros, aparamenta, arrancadores de motores, cableado, canalizaciones, etc., que sean necesarios. Esta instalación se realizará con arreglo a lo especificado en los respectivos pliegos de condiciones técnicas de la instalación eléctrica y de gestión centralizada.

Se establece como frontera de los trabajos de los Instaladores eléctrico y de climatización, los cuadros de la instalación de climatización, que serán suministrados, instalados y conexionados por éste último pero que serán alimentados por el primero hasta bornas de conexión de cada cuadro.

Queda incluido en la instalación eléctrica a realizar por el Instalador de climatización el cableado a los reguladores de ventiloconvectores (fancoils) y sus transformadores eléctricos, así como su protección en cuadro. El cableado desde estos reguladores hasta los respectivos ventiloconvectores y sondas es competencia del Instalador de gestión centralizada.

El Instalador de gestión centralizada suministrará todos los reguladores y cuadros en los que éstos se ubiquen incluyendo los relés de maniobra y transformadores. El cableado entre cuadros de protección y maniobra de motores y cuadros de reguladores también será suministrado por este instalador. Así mismo suministrará todos los elementos de campo y el cableado hasta los mismos y el bus de datos de la instalación de gestión.

El siguiente gráfico refleja el alcance de los trabajos eléctricos a realizar por cada Instalador, anteriormente expresado.



Es de responsabilidad del instalador el cumplimiento de la normativa oficial vigente al respecto del proyecto. Si en el mismo existiesen conceptos ocultos que se desviasen o no cumpliesen las mismas, es obligación del instalador comunicarlo a la Dirección Técnica y Propiedad en la forma que se describirá más adelante y en ningún caso efectuar un montaje o un suministro, que contravenga la normativa. Son extensivos también a los trabajos del instalador la gestión y confección de toda la documentación técnica necesaria para su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales con el objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación, no pudiéndose proceder a una recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado.

Es por tanto responsabilidad del instalador la presentación en tiempo, modo y forma de la documentación mencionada, así como la consecución de los permisos.

Inspecciones

Tanto la Dirección de Obra como la Propiedad podrá realizar todas las revisiones o inspecciones tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos correspondientes con esta instalación, pudiendo ser las mencionadas inspecciones totales o parciales, según los criterios que la Dirección dictamine al respecto.

Modificaciones.

Sólo serán admitidas modificaciones a lo indicado en el proyecto por alguna de las siguientes causas:

Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o en todo caso sea disminuido, no repercutiendo en ningún caso este cambio con compensación de otros materiales.

Modificaciones en la arquitectura del edificio y consecuentemente variación de su instalación correspondiente. En este caso la variación de instalaciones será exclusivamente la que apruebe la Dirección de Obra o en su caso el instalador con la aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una zona amplia del edificio. Las pequeñas variaciones debidas a los normales movimientos de obra, quedan incluidos en el precio del instalador.

Es responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. En los casos de aparición de problemas debidos a interferencias, modificación de la arquitectura del edificio, etc., será

responsabilidad del contratista la realización de propuestas para la resolución de los mismos, que presentará a la Dirección de Obra para su aprobación.

Calidades.

Cualquier elemento, máquina, material y en general cualquier concepto en el que pueda ser definida una calidad, será el indicado en el proyecto bien determinado por una marca comercial, o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles de primera calidad.

Por esta razón, todo aquello que no sea lo específicamente indicado en el presupuesto o proyecto, deberá haber sido aprobado por escrito por la Dirección de obra para su instalación pudiendo ser eliminado por tanto, sin ningún perjuicio para la Propiedad si no fuese cumplido este requisito.

Antes del suministro de equipos o materiales el instalador entregará una lista de los mismos, señalando los cambios de marcas propuestos, para aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Garantía.

Tanto los componentes de la instalación como su montaje y funcionamiento, debe quedar garantizada por un año como mínimo, a partir de la recepción provisional y en ningún caso esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva.

Mantenimiento.

A) Instrucciones:

Una vez finalizados todos los ensayos y ajustes, se darán instrucciones completas al Representante de la Propiedad respecto a todos los detalles de operación y mantenimiento de los equipos instalados. El contratista aportará personal cualificado para manejar dichos equipos durante un período suficiente de tiempo para garantizar que el Representante de la Propiedad esté suficientemente cualificado para asumir el manejo y procedimientos de mantenimiento. Asimismo, el Contratista aportará el personal cualificado para hacer funcionar los equipos durante un período suficiente de tiempo, para cumplir con todos los ensayos de funcionamiento y rendimiento requeridos por la administración competente en estas materias.

B) El contratista suministrará todas las herramientas especiales necesarias para el mantenimiento de todos los sistemas.

C) Manuales de operación y mantenimiento:

1. El Contratista aportará copias encuadernadas de todos los manuales de operación y de mantenimiento, incluyendo datos sobre las capacidades y el mantenimiento de todos los equipos y aparatos.

2. Manual de operación. En esta sección se incluirán datos completos sobre el diseño y gestión de los sistemas. El documento señalará claramente las características esenciales de cada sistema y explicará los pasos y actividades precisos para manejar cada sistema instalado.

Los siguientes puntos indican el alcance del manual.

a. Descripción narrativa de los principios de operación.

b. Diagramas de sistemas indicando conexiones, secuencia de funcionamiento y diagramas de flujos.

c. Esquemas de cableado suficientemente detallados para definir el sistema y el funcionamiento de los elementos relacionados.

d. Curvas de Rendimiento: para bombas, ventiladores y equipos similares bajo las condiciones de funcionamiento.

e. Mandos automáticos: Esquemas y descripción de funciones.

f. Procedimientos de pruebas.

g. Validaciones de pruebas.

h. Los libros de instrucciones podrán ser los estándar pero estarán señalizados claramente los equipos a los que se aplican.

i. Los procedimientos de funcionamiento incluirán como mínimo, arranque, funcionamiento normal, funcionamiento en emergencias y parada.

j. Cuando sea aplicable, se colocará un (1) juego de instrucciones de manejo y mantenimiento en un marco con cristal y se colgará al lado del equipo en cuestión.

3. Manual de mantenimiento: En esta sección se incluirá información con referencia específica a instrucciones sobre procedimientos, procesos y actividades a ser realizados por el personal responsable del mantenimiento. Se describirán las prácticas recomendadas y la periodicidad de los

trabajos de mantenimiento, pruebas e informes y se definirá cualquier acuerdo contractual formalizado con contratistas/proveedores de artículos requeridos para llevar a cabo los programas permanentes de mantenimiento o sus responsabilidades.

El alcance del manual de mantenimiento se define en los siguientes puntos:

a. Una descripción completa de todos los equipos, incluyendo una relación desglosada de todos los componentes de los mismos.

b. Instrucciones completas de funcionamiento y mantenimiento para todos los equipos, incluidos los trabajos periódicos de mantenimiento y operaciones secuenciales.

c. Los planos del fabricante de todos los equipos señalando componentes de vital importancia y el método de montaje y desmontaje.

d. Esquemas de cableado de paneles de control y arrancadores.

e. Diagramas de control y secuencia de operaciones.

f. Instrucciones de instalación.

g. Ajustes y alineamiento.

h. Programa de lubricación: indicando el tipo y la frecuencia de la lubricación requerida para cada elemento del equipo.

i. Lista de piezas de recambio recomendables.

j. Despiece: Identificando las distintas piezas de los equipos a efectos de su reparación y sustitución, identificando herramientas especiales y suministros necesarios.

k. Lista de Herramientas y Equipos de Ensayos Especiales: Presentar copias de la lista recomendada de herramientas y equipos de ensayo especiales requeridos para el funcionamiento y mantenimientos satisfactorios a lo largo de la vida útil del equipo.

4. Procedimientos de Mantenimiento Preventivo: Se suministrará un procedimiento para cada elemento del equipo y del sistema, cuando sea aplicable. Dicho procedimiento incluirá, pero no se limitará a, las comprobaciones periódicas, ajustes, inspecciones y limpieza. Se suministrará un programa para cada equipo, con una relación de la secuencia recomendada por el fabricante respecto a los trabajos específicos de mantenimiento a realizar a intervalos específicos, p. ej. semanalmente, mensualmente, trimestralmente según el número de horas de funcionamiento. Se colocarán advertencias cuando ciertas acciones puedan dañar o perjudicar el funcionamiento del equipo.

D) Servicio de mantenimiento:

1. Generalidades: Hasta la Recepción Provisional, además de los requisitos incluidos en otras secciones de las Especificaciones, el Contratista será responsable de la realización de inspecciones regulares y el mantenimiento total de todo el sistema mecánico instalado de acuerdo con estas Especificaciones.

Ajuste, limpieza y protección.

A) Se mantendrán tapadas las aperturas de toma y descarga de todas las unidades de ventilación, fan-coils, cajas de volumen variable y otras unidades terminales hasta que no se terminen los trabajos de interiores con generación de polvo o suciedad y las unidades estén preparadas para operar.

B) Durante el proceso de montaje, proteger todas las canalizaciones, tuberías y equipos contra daños y suciedad. Tapar la parte superior de todas las canalizaciones y tuberías instaladas verticalmente.

C) Limpieza química: Todos los sistemas de tuberías serán lavados a fondo con los productos químicos adecuados para quitar las lacas, aceites de corte y otros materiales extraños.

En caso de que se deban probar hidrostáticamente secciones del sistema antes de su limpieza, se deberá añadir al agua de ensayo un inhibidor a un nivel suficiente para pasivar el metal y cubrir las superficies de la tubería de una película protectora con el fin de evitar la corrosión antes de su limpieza y tratamiento.

D) Se entregará un certificado de limpieza de los sistemas a la propiedad.

E) Se ajustará y limpiará la instalación para lograr su funcionamiento específico y de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se repararán y/o reemplazarán los componentes que no alcancen las prestaciones especificadas.

F) Se protegerá la obra frente a daños durante la construcción, de tal modo que no tenga señal alguna de deterioro o desperfecto cuando el propietario la reciba.

Ejecución

A) Examen

Se examinarán las condiciones bajo los que se deberá ejecutar la obra. No se comenzará la instalación hasta que las condiciones sean adecuadas.

B) Instalación

1. Generalidades: Se hará la instalación de acuerdo con las verificaciones finales y las indicaciones de los fabricantes. Se verifican las medidas y dimensiones en el lugar donde se ejecute el proyecto y se coordinará el trabajo con las otras partes. Se instalará en los emplazamientos señalados, en alineación y elevación perfectas, en vertical, horizontal, y a nivel. Se utilizarán métodos que eviten que se dañe o ensucie la obra durante su instalación.

2. Dilatación y contracción:

a. Dilatación: La Dilatación de tuberías, por regla general, se absorberá en curvas y liras. Las tuberías principales, bifurcaciones y ramales de acometida se instalarán de tal forma que permitan la dilatación y contracción libre sin que de lugar a fugas o tensiones indebidas.

b. Juntas de dilatación del edificio: En los equipos, tuberías, conductos, etc. que crucen las juntas de dilatación del edificio se preverán las medidas necesarias para permitir la dilatación y contracción adicionales que puedan ocurrir.

Identificación de equipos

A) Una vez aplicada la pintura final los equipos serán debidamente identificados.

B) Válvulas.

1. Se dotará a todas las válvulas de identificación (preferentemente etiqueta).

2. En los techos accesibles se dispondrá de señalización de equipos, válvulas..., según se indique.

Se suministrará al representante del propietario tres (3) listas de válvulas adecuadas para su montaje en pared, indicándose el número, localización, tamaño y servicio controlado.

C) Identificación del control de motores.

1. Se identificará y señalizará cada controlador de motor indicándose la función que atiende tales como: bomba número 1, etc.

D) Identificación de tuberías y codificación.

1. Se señalizarán los contenidos de tuberías (códigos de color es válido) y la dirección del flujo.

2. En tuberías vistas se colocarán bandas en los tramos rectos, junto a las válvulas, en los puntos donde la tubería entre y salga de un tabique, muro, suelo o techo, etc. de tal modo que se pueda identificar sin confusión.

3. En tuberías ocultas pero accesibles se colocarán bandas en la forma descrita para las tuberías vistas.

4. Se señalizarán los puntos de entrada y salida a equipos o tanques.

5. Los colores se ajustarán al sistema de la normativa local (UNE). Se suministrarán 24 bandas adicionales de cada tipo para un futuro uso por parte de la propiedad.

Huecos y aberturas.

A) Se proveerá la información necesaria para que las aberturas en suelos o muros se puedan dejar a tiempo y evitar roturas posteriores.

B) Se dejarán huecos según los planos de montaje aprobados. Asimismo, se suministrarán y colocarán en su lugar todas los pasamuros necesarios, antes de que se vierta hormigón.

Protección contraincendios.

Además de los medios de protección contraincendios especificados en otros apartados se rellenarán todos los espacios entre conductos o tuberías y sus respectivos pasamuros con lana mineral u otro material similar resistente al fuego, comprimidos sólidamente. No se utilizará ni fibra de vidrio ni amianto. Los espacios libres entre tuberías (o conductos) y los pasamuros serán inferiores a 15 mm. Se utilizarán pasamuros individuales para cada tubería o conducto. Se dispondrán discos-tapa a ambos lados de los pasamuros, lo que incluye los espacios entre conductos o tuberías y los respectivos huecos o pasamuros.

Pintura.

A) Ningún equipo se suministrará sin ser pintado, y cualquier desperfecto en la pintura será reparado.

B) A todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas, multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de éste último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

C) Pintura final: No se pintarán las placas de identificación, etiquetas, rótulos o artículos de acero inoxidable o cromados, como vástagos de válvula, ejes de motor, palancas, manivelas, cintas de adorno, etc.

Prueba de otros sistemas.

A) Se suministrará la asistencia necesaria para que se puedan realizar las pruebas de otros sistemas que no estén incluidos en el contrato y que requieran participación.

B) Esta parte se coordinará con las otras partes y se probarán conjuntamente todos los sistemas. Cuando todos los sistemas funcionen perfectamente, se informará al propietario por escrito.

Indicación de alarma.

Se suministrarán e instalarán todos los dispositivos (niveles, termostatos, presostatos, etc.) que se requieran para indicación de alarma.

Interpretación del proyecto.

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero autor del mismo o en su defecto a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el proyecto en su ámbito total de todos los documentos, memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones técnicas, quedando por tanto el instalador enterado por este pliego de condiciones técnicas, que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y entre otros para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director) indicadas anteriormente.

Protocolo para la recepción de la instalación

Durante el proceso de recepción de las instalaciones se deberá seguir estrictamente el siguiente protocolo de actuaciones, antes de que se pueda pasar a la recepción total o parcial de las instalaciones ejecutadas por el contratista.

1. Fin de obra del contratista/instalador

Una vez el Contratista considere finalizada su instalación (de acuerdo a las especificaciones normativas, de proyecto y a las que en su caso pudiera haber marcado la Dirección durante el periodo de ejecución de las obras), deberá presentar por escrito un Certificado Fin de Obra convenientemente firmado por un técnico competente, donde claramente aparezca reflejado que la instalación se ha ejecutado de acuerdo a la normativa vigente de aplicación, siguiendo el proyecto de ejecución y respetando todas las indicaciones convenientemente comunicadas por la Dirección de Obra durante la ejecución de las mismas.

El Contratista deberá suministrar en ese momento toda la documentación fin de obra requerida y citada en otros apartados de este pliego.

2. Revisión de la instalación por la Dirección de Obras: Lista de remates

Una vez el instalador entregue el Fin de Obra citado en el apartado anterior, la Dirección de Obra revisará la instalación sobre la base de la documentación entregada por el Contratista, la existente del propio proyecto de ejecución y la generada durante la fase de obra.

La Dirección establecerá entonces una lista de remates a realizar por el Contratista e indicará claramente si toda o parte de la instalación está correctamente terminada para poder realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes.

En el caso de que los remates pendientes condicionen, a juicio de la Dirección de Obra, la realización de las pruebas establecidas, el Contratista deberá ejecutar dichos remates y comunicar por escrito su finalización, volviendo así al punto anterior de este protocolo.

3. Realización de pruebas por parte del Contratista/Instalador

La realización de pruebas por parte del Contratista debe cumplir:

1.- Las pruebas se realicen en el 100% de la instalación ejecutado y finalizada.

2.- Las pruebas a realizar serán las que quedan establecidas por las normativas de aplicación, las marcadas en el proyecto correspondiente y las indicadas por la Dirección de Obra.

A la finalización de las pruebas, el Contratista deberá presentar un Acta de Pruebas, que vendrá convenientemente firmado por un técnico competente. El cumplimiento de los dos puntos anteriormente citados deberá venir claramente reflejado en el Acta de Pruebas.

Deberá venir adjuntado al escrito el listado de las pruebas realizadas, descripción de cada una de las pruebas, parámetros y medidas tomadas durante su ejecución y los resultados obtenidos con la valoración correspondiente.

4. Realización de pruebas con supervisión de la Dirección de Obra

Se fijará en este punto una fecha de mutuo acuerdo entre la Dirección y el Contratista, para la realización de las pruebas definitivas. La Dirección marcará el protocolo de la realización de las mismas, indicando que zonas o partes de la instalación serán probadas según Normativa, pliego de condiciones del proyecto, incluso todas aquellas pruebas que a juicio de la Dirección de Obra sean necesarias realizar para comprobar la correcta ejecución y funcionamiento de la instalación.

El resultado de las pruebas deberá quedar reflejado en su Acta correspondiente, que será firmada, al menos, por el Contratista y por la Dirección.

Si el resultado es favorable, la instalación estará lista para ser recepcionada por parte de la Propiedad.

Si las pruebas no dan resultado favorable en toda o parte de la instalación, quedará a juicio de la Dirección y de la Propiedad, la posibilidad de realizar una recepción parcial de la instalación que haya superado las mismas.

En cualquier caso se volverá al punto anterior de este protocolo, para aquellas partes de la instalación que no supere las pruebas establecidas.

Medición y liquidación

Solamente se abonarán los elementos que, estando especificados en este proyecto, queden definitivamente instalados.

La medición de longitudes, superficies y volúmenes se realizará sobre plano. La medición de elementos unitarios se realizará en obra y se contrastará sobre plano.

Si el Contratista acude por su conveniencia a equipos en mayor número o de prestaciones superiores a las proyectadas, se liquidará según lo que se indique en el plano.

990.3.1. SISTEMAS VRF

990.3.1.1. Definición

Se trata de un sistema de expansión directa que integra en un solo circuito frigorífico hasta 32 unidades interiores, gracias al desarrollo de las unidades exteriores múltiples. La conexión entre ellas se realiza por una línea de gas y otro de líquido que van ramificándose desde la unidad exterior múltiple hasta alcanzar todas y cada una de la unidades interiores. La regulación de capacidad se realiza mediante un compresor del tipo inverter (regulación por variación de frecuencia IPM, Inverter Power Module) y uno o varios compresores estándar que permiten un mínimo de 85 etapas de regulación entre un 10% y un 100%.

Son, por tanto, sistemas formados por varias unidades interiores de tratamiento de aire y una unidad motocondensadora conectada en expansión directa con la batería de refrigeración y deshumectación. El condensador estará enfriado por aire y la unidad será para instalación a la intemperie.

La red frigorífica de estas instalaciones está tendida en base a dos tuberías desde la unidad exterior hasta la unidad interior: tubería de líquido y tubería de gas.

Se incluyen en este apartado:

- Las unidades exteriores
- Las unidades interiores
- La tubería frigorífica de interconexión
- Los mandos y sistemas de control asociados al sistema

990.3.1.2. Materiales

Unidades exteriores

Las unidades exteriores del sistema VRF irán equipadas con un compresor del tipo Inverter con regulación de capacidad por variación de frecuencia del tipo IPM (Inverter Power Module) entre 10Hz y 105Hz. Esta capacidad se utiliza:

- En refrigeración: la capacidad del compresor se controla para mantener constante Te (Temperatura de evaporación a la presión de saturación equivalente)

- En calefacción: la capacidad del compresor se controla para mantener constante Tc (Temperatura de condensación a la presión de saturación equivalente).

- En ambos casos la presión de saturación equivalente variará según las unidades interiores conectadas, las cargas etc.

Las unidades proyectadas poseen un solo compresor Scroll " INVERTER ". Estos compresores mandan a la instalación la cantidad de refrigerante necesaria en cada momento sin generar en ningún momento puntas de arranque y consiguiendo un ahorro energético importante.

Estas puntas de arranque provocarían un mayor dimensionamiento de las protecciones eléctricas de los equipos con cables de sección más gruesa. Además, se produciría un mayor desgaste mecánico del compresor, factor que repercute en su vida útil. Estos factores se mitigan por tanto con el tipo de compresor seleccionado.

Para la lubrificación se utiliza un aceite P.O.E. MEL 32.

A continuación se aportan los datos técnicos de las unidades exteriores proyectadas:

MODELO				PUHY-P200YHM-A	PUHY-P250YHM-A	PUHY-P300YHM-A
Valores nominales	Capacidad	Frio	kCal/h(1)	20.000	25.000	30.000
			kW(1)	22,4	28,0	33,5
			kCal/h(2)	19.300	24.100	28.800
		Calor	kCal/h(3)	21.500	27.100	32.300
			kW(3)	25,0	31,5	37,5
	Consumo eléctrico	Frio	kW	5,72	7,73	9,07
		Calor	kW	6,03	7,83	9,39
	Intensidad	Frio	A	9,6 / 9,1 / 8,8	13,0 / 12,3 / 11,9	15,3 / 14,5 / 14,0
		Calor	A	10,1 / 9,6 / 9,3	13,2 / 12,5 / 12,1	15,8 / 15,0 / 14,5
	C.O.P.	Frio		3,91	3,62	3,69
		Calor		4,14	4,02	3,99
Conexiones línea refrigerante	Liquido		ø mm	9,52	9,52	9,52
	Gas		ø mm	19,05	22,22	22,22
Unidades Interiores conectables	Capacidad total			50 ~ 130 % de la capacidad de la unidad exterior		
	Modelos / Cantidad			P15 ~ P250 / 1 ~ 17	P15 ~ P250 / 1 ~ 21	P15 ~ P250 / 1 ~ 26
Acabado exterior				Chapa de acero galvanizada y pintada MUNSELL 5Y 8 / 1		
Nivel sonoro			dB(A)	56	57	59
Dimensiones (ancho / fondo / alto)				920 / 760 / 1.710	920 / 760 / 1.710	920 / 760 / 1.710
(alto sin soporte)			mm	1.650	1.650	1.650
Peso			Kg	185	200	215
Ventilador	Caudal de aire		m³/min	185	185	185
	Tipo / Cantidad			Helicoidal / 1		
	Consumo eléctrico		kW	0,46 x 1	0,46 x 1	0,46 x 1
	Presión estática		Pa	Hasta 60 Pa estandar		
	Tipo Control			control Inverter		
Compresor	Tipo			Inverter hermético scroll		
	Consumo eléctrico		kW	5,4	6,7	8,2
Refrigerante / Precarga				R410A / 6,5 Kg	R410A / 9,0 Kg	R410A / 9,0 Kg
Partes opcionales				Distribuidor: CMY-Y102S/L-G Colector: CMY-Y104/108/1010-G Kit sensor de presión media: PAC-KBU90MHE(4)		

NOTAS

(1) La capacidad en refrigeración indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones: Refrigeración: Interior 27°C Ts / 19,5°C Th. Exterior 35°C Ts. Longitud tubería: 5 m. Diferencia de alturas: 0 m. (2) La capacidad en refrigeración indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones: Refrigeración: Interior 27°C Ts / 19°C Th. Exterior 35°C Ts. Longitud tubería: 7,5 m. Diferencia de alturas: 0 m. (3) La capacidad en calefacción indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones: Calefacción: Interior 20°C Ts. Exterior 7°C Ts / 6°C Th. Longitud tubería: 7,5 m. Diferencia de alturas: 0 m. * Alimentación trifásica: 380 - 400 - 415 V / 50 / 60 Hz. (4) Altura máxima entre unidad exterior e interior igual a 90 m. véase pág. 19.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Protección de alta presión Presostato y sensor de alta 4,15 MPa. Compresor Protección sobrecalentamiento Ventilador Protección sobrecalentamiento, Inverter (Compresor / Ventilador) Protección sobreintensidad / Protección sobrecalentamiento

RANGOS DE TEMPERATURAS DE TRABAJO

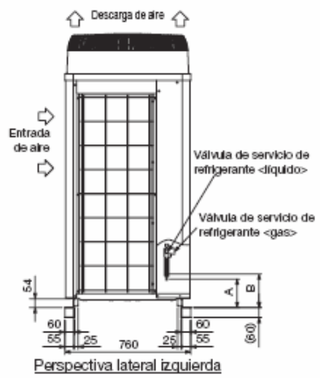
Refrigeración: 0° Ts - 43° Ts. Si la unidad exterior se sitúa por debajo de las unidades interiores. (U.Interior) 15°C Th 24°C Th, (U.Exterior) -5°C Ts 43°C Th. Calefacción: (U.Interior) 15°C Ts 27°C Ts, (U.Exterior) -20°C Th 15,5°C Th

CITY MULTI
Unidades Exteriores

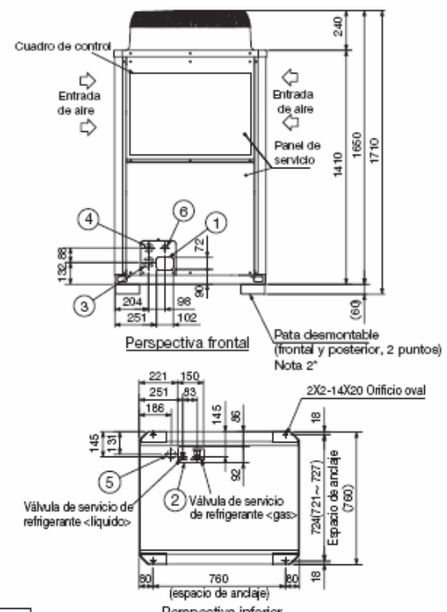
Serie Y

PUHY-P200,250,300YHM

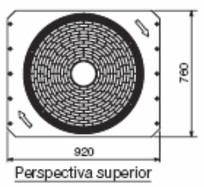
PUHY-P200,250,300YHM-A



Perspectiva lateral izquierda



Perspectiva frontal



Perspectiva superior

Perspectiva inferior

NO.	Uso		Especificaciones
①	Tuberías	Agujero directo frontal	102X72 Agujero expulsión
②		Agujero directo inferior	150X92 Agujero expulsión
③	Cables	Agujero directo frontal	ø 65 or ø 40 Agujero expulsión
④		Agujero directo frontal	ø 52 or ø 27 Agujero expulsión
⑤		Agujero directo inferior	ø 52 Agujero expulsión
⑥	Para cables de transmisión	Agujero directo frontal	ø 34 Agujero expulsión

<Accesorios>
● Tubería de conexión
<Gas> •Codo(ID19.05XOD19.05)···P200 1pc.
•Codo(ID25.4XOD25.4)···P250,P300
•Tubería. (ID25.4XOD22.2)···P250,P300 1pc.

<Líquido> •Tubería. (ID9.52XOD9.52)···P200,P250 1pc.
•Tubería. (ID12.7XOD12.7)···P300
•Tubería. (ID12.7XOD9.52)···P300

Nota1. La pata desmontable puede extraerse en el emplazamiento.
2. En la soldadura de las tuberías, envuelva la válvula de servicio de refrigerante con un paño húmedo y mantenga la temperatura de la válvula de servicio de refrigerante por debajo de 120°C.

Especificaciones de la tubería de conexión

Modelo	Dimensiones de posición para la válvula de servicio de refrigerante		Espec. conexión para válvula de servicio refrigerante *1	
	Líquido	Gas	Líquido	Gas
	A	B		
PUHY-P200YHM	142	170	ø 9.52 soldadura	ø19.05 soldadura
PUHY-P250YHM		172		ø22.2 soldadura
PUHY-P300YHM	143		ø 9.52 soldadura (ø 12.7 soldadura)*2	

*1 Conexión mediante las tuberías de conexión (para las tuberías inferiores y frontales) estas son suministradas.
*2 Indica las especificaciones de conexión y las dimensiones en el caso de que la unidad se utilice en combinación con otras unidades exteriores.

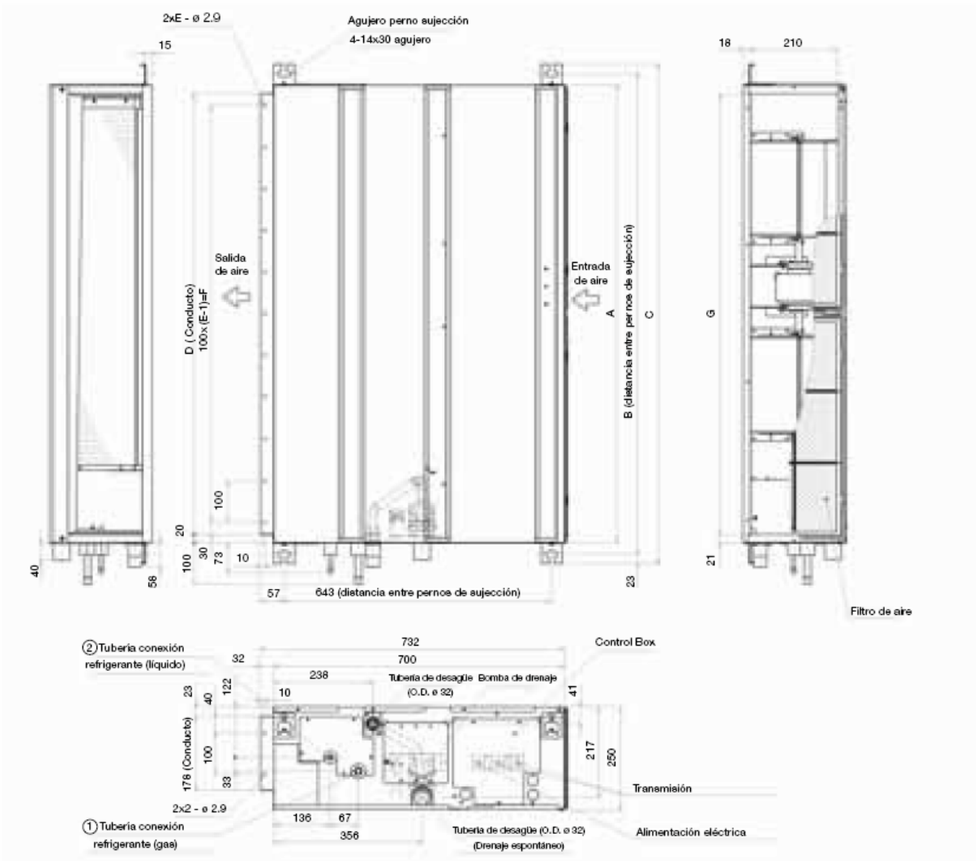
PUHY-P200,250,300YHM-A

Unidades interiores

Las unidades interiores proyectadas son sin envolvente, para impusión a conductos. Su altura reducida permite instalarlas en el falso techo de los locales a climatizar.

Los datos técnicos para las unidades de diferentes tamaños que se han seleccionado para el proyecto son los siguientes:

MODELO				PEFY-P15VMS1-E	PEFY-P20VMS1-E	PEFY-P25VMS1-E	PEFY-P32VMS1-E	PEFY-P40VMS1-E	PEFY-P50VMS1-E	PEFY-P63VMS1-E
Valores nominales	Capacidad	Frío	kCal/h(1)	1.500	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300
			kW(2)	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1
		Calor	kW(2)	1,9	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0
	Consumo eléctrico	Frío	kW	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09	0,09
		Calor	kW	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07
	Alimentación eléctrica		V/Hz	Monofásica 220 V / 50 Hz						
	Intensidad	Frío	A	0,42	0,47	0,50	0,50	0,56	0,67	0,72
		Calor	A	0,31	0,36	0,39	0,39	0,45	0,56	0,61
Ventilador(3)	Caudal de aire (B M A) (4)		m³/min	5 / 6 / 7	5,5 / 6,5 / 8	5,5 / 7 / 9	6 / 8 / 10	8 / 9,5 / 11	9,5 / 11 / 13	12 / 14 / 16,5
	Presión estática		Pa	5 /15 / 35 / 50						
	Consumo eléctrico		kW	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096
	Tipo / Cantidad			Sirocco / 2	Sirocco / 2	Sirocco / 2	Sirocco / 2	Sirocco / 3	Sirocco / 3	Sirocco / 4
Conexiones línea refrigerantes		Líquido	ø mm	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	9,52
		Gas	ø mm	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	15,88
Peso			Kg	19	19	19	20	24	24	28
Dimensiones (ancho / fondo / alto)			mm	790 / 700 / 200	790 / 700 / 200	790 / 700 / 200	790 / 700 / 200	990 / 700 / 200	990 / 700 / 200	1.190 / 700 / 200
Nivel sonoro(4)			dB(A)	22 / 24 / 28	23 / 25 / 29	24 / 26 / 30	24 / 27 / 32	28 / 30 / 33	30 / 32 / 35	30 / 33 / 36



Modelo	A	B	C	D	E	F	G	① Tubería de gas		② Tubería de líquido	
PEFY-P20,25,32VMA-E	700	754	800	660	7	600	658	ø 12,7		ø 6,35	
PEFY-P40VMA-E	900	954	1000	860	9	800	858				
PEFY-P50VMA-E								1	ø 12,7	1	ø 6,35
								2	ø 15,88	2	ø 9,52
PEFY-P63,71,80VMA-E	1100	1154	1200	1060	11	1000	1058	ø 15,88		ø 9,52	
PEFY-P100,125VMA-E	1400	1454	1500	1360	14	1300	1358	1	ø 15,88		
PEFY-P140VMA-E	1600	1654	1700	1560	16	1500	1558	2	ø 19,05		

En cuanto a los sistemas de control y regulación de las unidades interiores, cada una de ellas dispone de una válvula electrónica de expansión lineal la abertura de la cual se calcula en función del incremento de temperatura del refrigerante a través de la batería y de la temperatura del aire de retorno.

Instalación frigorífica

Se trata de efectuar una instalación frigorífica de interconexión entre unidades exteriores equipadas con compresores, y unidades interiores situadas en los diferentes espacios a climatizar. Esto se realiza mediante tubos de cobre frigorífico.

Al ser este un sistema bomba de calor, las unidades interiores y exteriores funcionan como condensadoras o evaporadoras de acuerdo con la demanda frigorífica o calorífica de la instalación.

Los equipos y materiales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante siempre que no se contradiga el contenido de este documento. Todos los aparatos y dispositivos eléctricos suministrados de acuerdo con este proyecto, estarán de acuerdo con la normativa vigente.

Todos los materiales y equipos empleados en esta instalación deberán ser de la mejor calidad. Los materiales serán reconocidos antes de su empleo en obra por la Dirección, sin cuya aprobación no podrán emplearse en la construcción.

La Dirección de obra se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones exigidas en el presente Pliego y aquellas que tengan dimensiones diferentes a las que figuran en el resto de documentos.

Todos los equipos deberán ser colocados en los espacios asignados, dejando un espacio razonable de acceso para su reparación.

La instalación debe ajustarse en todo a las normas de la CEE del 14/10/88, decisión 88/540/EEC, así como a la convención de Viena y el Protocolo de Montreal por tratarse de Halocarburos, para la protección de la capa de Ozono, en concordancia con CECOMAF.

El fluido a utilizar en este sistema para transferir y transportar el calor entre unidades interiores y exteriores será R-410A.

El R410a es una mezcla no azeotrópica compuesta de R32 y R125; es el sustituito definitivo para el R22 en nuevas instalaciones, en el sector del aire acondicionado comercial y doméstico. Es un producto químicamente estable, con un bajo deslizamiento (Glide) de temperatura y baja toxicidad. A pesar del carácter inflamable del R32, la formulación global del producto hace que este no sea inflamable, incluso en caso de fugas.

El R410a tiene mayor capacidad de refrigeración y unas presiones más elevadas que el R22, teniendo que utilizarse una nueva generación de compresores (tipo Scroll), que actualmente ya

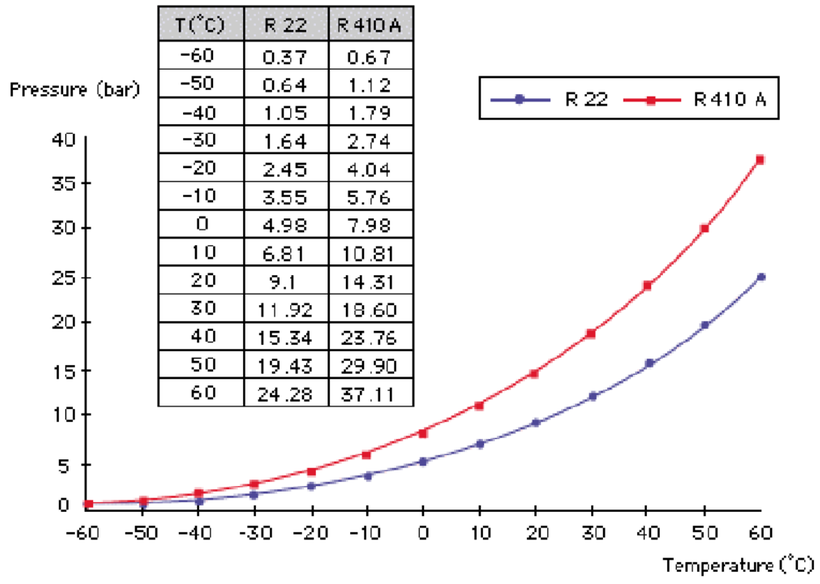
están en el mercado. Debido a que este producto no es azeótropo debe transvasarse y cargarse siempre en fase líquida.

El R410a no es miscible con los aceites minerales; los aceites que se deben utilizar con este gas refrigerante son los poliolésteres (POE).

El R410a tiene muy baja toxicidad incluso después de repetidas exposiciones. El valor del AEL (Allowance Exposure Limit) es de 1000 ppm (8 horas TWA). Los envases que contengan R410a deben almacenarse en áreas frías y ventiladas lejos de fuentes de calor. En el caso de fugas los vapores se concentrarán a nivel de suelo desplazando al oxígeno del aire ambiente; en tal caso hay que tomar precauciones a la hora de evacuar el área afectada.

PROPIEDADES FISICAS		R410a
Mezcla binaria		R32 / R125
Composición	(%)	50 / 50
Peso Molecular	(Kg/Kmol)	72.6
Temperatura ebullición	(ºC)	52.7
Deslizamiento Temperatura (Glide)	(ºC)	0.5
Temperatura crítica	(ºC)	72.5
Presión crítica	(bar)	49.5
Densidad del líquido (25ºC)	(Kg/l)	1.07
Densidad del líquido(-25ºC)	(Kg/l)	1.27
Densidad del vapor	(Kg/m^3)	4.2
Presión del vapor (25ºC)	(bar)	16.5
Presión del vapor (-25ºC)	(bar)	3.34
Calor de vaporización	(KJ/Kg)	257
Capacidad calor del líquido (25 ºC)	(kJ/kg K)	1.71
Capacidad calor del vapor (25 ºC)	(kJ/kg K)	1.28
Conductibilidad térmica del líquido	(W/mK)	0.091
Conductibilidad térmica del vapor	(W/mK)	0.013
Solubilidad con el agua (25ºC)	(ppm)	2500
Límite de inflamabilidad	(% vol)	Ninguna
Toxicidad (AEL)	(ppm)	1000
ODP	-	0

Gráfica comparativa temperatura/presión R22- R410A



T(°C)	R 22	R 410 A
-60	0.37	0.67
-50	0.64	1.12
-40	1.05	1.79
-30	1.64	2.74
-20	2.45	4.04
-10	3.55	5.76
0	4.98	7.98
10	6.81	10.81
20	9.1	14.31
30	11.92	18.60
40	15.34	23.76
50	19.43	29.90
60	24.28	37.11

	PRESION ABSOLUTA (bar)		DENSIDAD (Kg/m³)		ENTALPIA (kJ/Kg)		ENTROPIA (kJ/Kg.K)	
TEMP. (ºC)	BURBUJA	ROCIO	BURBUJA	ROCIO	BURBUJA	ROCIO	BURBUJA	ROCIO
-50	1.124	1.121	1339.59	4.54	136.46	406.37	0.8104	2.0201
-45	1.428	1.424	1323.93	5.67	143.01	409.29	0.8393	2.0066
-40	1.793	1.788	1308.01	7.02	149.62	412.14	0.8679	1.9941
-35	2.228	2.222	1291.79	8.62	156.31	414.92	0.8961	1.9823
-30	2.740	2.732	1275.24	10.48	163.07	417.62	0.9240	1.9712
-25	3.340	3.330	1258.34	12.65	169.91	420.23	0.9517	1.9607
-20	4.036	4.023	1241.03	15.15	176.83	422.74	0.9791	1.9508
-15	4.838	4.821	1223.28	18.04	183.83	425.13	1.0062	1.9413
-10	5.757	5.735	1205.04	21.35	190.92	427.40	1.0331	1.9321
-5	6.802	6.774	1186.27	25.13	198.11	429.52	1.0599	1.9233
0	7.984	7.950	1166.89	29.44	205.41	431.50	1.0864	1.9146
5	9.315	9.274	1146.86	34.34	212.81	433.31	1.1129	1.9061
10	10.805	10.756	1126.10	39.91	220.34	434.94	1.1392	1.8977
15	12.467	12.408	1104.53	46.22	228.00	436.38	1.1655	1.8892
20	14.312	14.241	1182.05	53.38	235.80	437.59	1.1918	1.8807
25	16.351	16.269	1158.55	61.50	243.77	438.56	1.2181	1.8720
30	18.598	18.502	1133.91	70.71	251.91	439.27	1.2445	1.8631
35	21.063	20.954	1107.95	81.18	260.26	439.68	1.2710	1.8538
40	23.760	23.636	980.48	93.12	268.84	439.76	1.2977	1.8442
45	26.701	26.563	951.26	106.79	277.69	439.46	1.3248	1.8339
50	29.899	29.745	919.95	122.55	286.87	438.72	1.3524	1.8229

Los tubos utilizados para la realización de las tuberías frigoríficas deben ser del tipo sin soldadura fabricados con cobre prácticamente puro, cuya primera materia debe responder a las siguientes características:

- Contenido de cobre puro: 99,90 a 99,92% (toda traza de plata debe contarse eventualmente como cobre).
- Contenido en fósforo: el 0,007 % como mínimo al 0,012 % como máximo
- Ausencia de óxido de cobre.

La presentación de los mismos será en calidad recocida o endurecida(estirado) dependiendo del diámetro de la tubería y de la linealidad del trazado, en cualquier caso, el material después deberá haber sido estufado, deshidratado y desoxidado en fabrica sellándolos estancamente de forma que el tubo llega a obra rigurosamente limpio, sin humedad y exento de toda penetración de aire húmedo hasta el momento de su utilización.

Las tolerancia permitidas según norma serán:

- - ± 0,05 en el diámetro exterior
- - ±10% en su espesor

Las características físicas del cobre frigorífico serán las siguientes:

ESTIRADO RECOCIDO

Peso especifico(Kg/dm) .....8,9..... 8,9

Temperatura de fusión (°C).....1083..... 1083

Conductibilidad térmica(Kcal/m /m/h).....340..... 340

Coef. dilatcc. lineal (x 10^{-6}) .....17..... 17

Calor especifico (Kcal/Kg) .....0,092..... 0,092

Temperatura de recocido (°C) ..... --..... 500

Temperatura de forja (°C) .....750-900..... 750-900

Decapado (Solución por)..... 10% H_2SO_4..... 10% H_2SO_4

Carga por ruptura R (daN/mm²) .....32..... 32

Alargamiento (%) .....3 a 5..... 28 a 30

En la instalación que nos ocupa se utilizará cobre de las siguientes medidas .

Denominación del tubo	¼"	3/8"	½"	5/8"	¾"	7/8"	1"	1"1/8	1"3/8

La presión máxima de utilización para un determinado tubo de cobre se calcula mediante la siguiente expresión:

$$p = \frac{2 \cdot t \cdot e}{d}$$

donde:

p es la presión máxima de utilización en Kg/cm²

t es la fatiga máxima en Kg/cm² impuesta al metal y calculada a partir de la tasa de ruptura R del tubo recocido (2,200 Kg/cm□) aplicándole un coeficiente de seguridad de aproximadamente 5.

e es el espesor del tubo en mm

d es el diámetro interior del tubo en mm

La presión máxima de utilización será la misma para los tubos recocidos que para los tubos endurecidos o rígidos, ya que estos últimos se unen por soldadura, llegando a recocerse en estos puntos y por tanto siendo su resistencia a la rotura similar al tubo recocido. De cualquier forma la presión máxima de prueba para este sistema será de 40 Kg/cm², según MI.IF 010, para refrigerantes del grupo Primero y teniendo en cuenta que las unidades son bomba de calor, no cabe distinguir entre circuito de baja y circuito de alta a la hora de realizar la prueba de presión.

En el proceso de soldadura se utilizará soldadura de fósforo con aportación de plata para obtener una mejora de las cualidades mecánicas y bajar el punto de fusión del cobre, en la siguiente tabla mostramos las características fundamentales de este tipo de soldadura:

	Intervalo de fusión °C		Carga de Rotura	Alargamiento
	Sólido	liquido	daN/mm²	%
1. Cobre	1083	1083	22	50
2. Cobre- fósforo con 7% de fósforo	707	750	50	4
3. Plata-cobre-fósforo				
2 % PLATA y 6.5 % FÓSFORO	640	675	55	5
5 % PLATA y 6.5 % FÓSFORO	640	705	65	9
15 % PLATA y 5.0 %FÓSFORO	625	780	70	10

Estas varillas con contenido de fósforo al ser autodecapantes no necesitan ningún tipo de aditivo decapante.

Es fundamental para el buen funcionamiento del equipo, la eliminación a la hora de la soldadura de los contaminantes, tanto externos como: polvo, corpúsculos, limaduras de cobre, exceso de fúndente etc. Así como de los contaminantes internos y fundamentalmente el oxido de cobre que se forma al calentar el tubo de cobre para la soldadura, para evitar esto haremos pasar una corriente de Nitrógeno Seco por el interior de la tubería durante el proceso de soldadura.

Normas a seguir para la selección

C-39-7

UNE 37-153-86

ASTMB.280

Los espesores del tubo a emplear estarán a lo dispuesto en la norma UNE 37-153-86

Con el fin de no variar las características mecánicas del tubo, siempre que se emplee tubo rígido no se puede emplear curvadora, debiéndose recurrir a curvas de fábrica. En el caso de que se emplee tubería blanda, sí es posible emplear curvadora. Esta norma se especifica con el fin de evitar que las tensiones generadas por la curvadora en el material puedan afectar a las características física y dinámicas del mismo.

Los diámetros se determinarán de acuerdo con los modelos de unidades a interconexionar y haciendo uso de las tablas incluidas en el manual técnico del sistema proporcionado por el fabricante.

Para elegir el diámetro de tubería de uno de los ramales de cualquier circuito frigorífico, es preciso conocer cuánto refrigerante va a pasar por dicho ramal. Para ello se recurre a la definición de índice de capacidad:

El índice de capacidad es un valor que se da a las unidades interiores de este sistema y que es aproximadamente igual a la capacidad frigorífica de las unidades interiores en kcal/h x100 y en condiciones nominales. Viene definido en tablas del catálogo del fabricante.

Una instalación de tubería de refrigerante requiere las mismas consideraciones generales de proyecto que cualquier otro sistema de conducciones de fluidos. Sin embargo, existen factores suplementarios que influyen de una manera crítica en el proyecto de la instalación:

- La instalación debe proyectarse para una caída de presión mínima, toda vez que las pérdidas de presión disminuyen la capacidad térmica e incrementasen la potencia necesaria en el sistema de refrigeración.

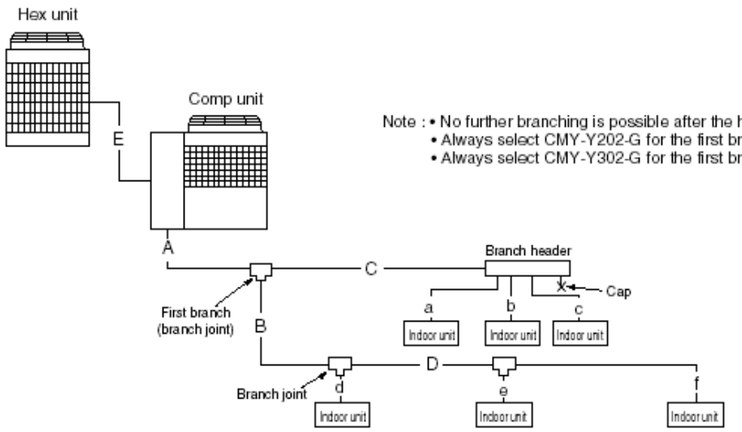
- El fluido empleado cambia de estado en el interior de la tubería.

El Dimensionado pues de las tuberías de refrigerante es un tema muy delicado. Estas vienen calculadas por el fabricante para un margen de distancias y de alturas relativas entre condensadora y evaporadora, de forma que no saliéndose de esos márgenes nos aseguramos un rendimiento óptimo de la unidad para unas dimensiones de tuberías determinadas.

Normalmente estos cálculos están determinados para unas caídas de presión equivalente de entre 0,5 y 1°C sobre la temperatura de saturación. De cualquier forma las distancias máximas entre condensadora y evaporadora marcadas por el fabricante serán respetadas estrictamente. Para las unidades de este proyecto marcamos una distancia máxima de 150 mts y un desnivel máximo de 50 mts.

A continuación mostramos la tabla de dimensionado que se deberá seguir para el dimensionado de los distintos tramos de tubería. Esta selección se hace basándose en el índice de capacidad, que transporta el tramo de tubería en cuestión, esto índices dependen de la cantidad y modelo de las unidades interiores conectadas aguas debajo de dicho tramo o derivación.

① PUHY, PUY



Note : • No further branching is possible after the header branch.
• Always select CMY-Y202-G for the first branch of P450~P650.
• Always select CMY-Y302-G for the first branch of P700, 750, 800.

(1) Outdoor unit - 1st branch (Pipe A)

Outdoor unit model	Liquid pipe	Gas pipe
P200	ø 9.52	ø 19.05
P250	*1 ø 9.52	ø 22.2
P300	*2 ø 9.52	ø 22.2
P350	ø 12.7	ø 28.58
P400	ø 12.7	ø 28.58
P450	ø 15.88	ø 28.58
P500	ø 15.88	ø 28.58
P550	ø 15.88	ø 28.58
P600	ø 15.88	ø 28.58
P650	ø 15.88	ø 28.58
P700	ø 19.05	ø 34.93
P750	ø 19.05	ø 34.93
P800	ø 19.05	ø 34.93

*1 ø 12.7 for over 90m
*2 ø 12.7 for over 40m

(2) Branch joint / Header

Type of branch pipe	Total capacity of indoor units	Branch pipe model
Joint	~ 140	CMY-Y102S-G
	141 ~ 400	CMY-Y102L-G
	401 ~ 650	CMY-Y202-G
	The 1st branch of P450~P650	
	651 or above	CMY-Y302-G
	The 1st branch of P700, 750, 800	
Header	For 4 branches (~200)	CMY-Y104-G
	For 8 branches (~400)	CMY-Y108-G
	For 10 branches (~650)	CMY-Y1010-G

(3) Branch - Branch (Pipe B,C,D)

Total capacity of indoor units	Liquid pipe	Gas pipe
~ 140	ø 9.52	ø 15.88
141 ~ 200	ø 9.52	ø 19.05
201 ~ 300	ø 9.52	ø 22.2
301 ~ 400	ø 12.7	ø 28.58
401 ~ 650	ø 15.88	ø 28.58
651 ~ 800	ø 19.05	ø 34.93
801 ~	ø 19.05	ø 41.28

* Please choose the pipe thickness according to your country standard referring to above chart.

(4) Branch - Indoor unit (Pipe a, b, c, d, e, f)

Indoor unit model	Liquid pipe	Gas pipe
P20, P25, P32, P40, P50	ø 6.35	ø 12.7
P63, P71, P80 P100, P125, P140	ø9.52	ø 15.88
P200	ø 9.52	ø 19.05
P250	ø 9.52	ø 22.2

• Indoor unit capacities
The capacity of an indoor unit is the same as the number used for its type identification.
Examples:
PEFY-P63VM → Capacity = 63

(5) Comp unit - Hex unit (Pipe E)

Outdoor unit model	Liquid pipe	Gas pipe
P700	ø12.7	ø28.58
P750	ø12.7	ø28.58
P800	ø12.7	ø28.58

Para la colocación de los kits de distribución, se deberán guardar las indicaciones realizadas en la figura, no pudiéndose sobrepasar estas limitaciones ya que la distribución de la derivación no sería equitativa. Estas irán posteriormente aisladas con el Kit de aislamiento que se suministra.

Sistema de control

El sistema de control consiste en un control simplificado por estancia y un control centralizado.

El control por estancia consiste en un mando con sonda de temperatura integrada y pantalla LCD de segmentos, con las siguientes funciones:

- On/Off

- Cambio de modo

- Temperatura

- Velocidad del ventilador

- Códigos de avería

- Rango de temperatura

Por su parte, el control centralizado consiste en un panel con control táctil, de 180x19x120 mm, con pantalla táctil LCD de color, retroiluminada, de 5 pulgadas, que permite controlar hasta 50 grupos/unidades interiores. Permite programación:

- Parámetros: Hora, On/Off, modo, temperatura de consigna, velocidad de ventilador, dirección de caudal de aire, bloqueo de mandos individuales.

- Patrones diarios de hasta 16 acciones.

- 12 patrones seleccionables para cada día de la semana.

- 2 configuraciones semanales distintas: para invierno y para verano

- 5 patrones seleccionables para días concretos a una semana vista
- Programación de cada grupo por separado

Conectable al bus M-Net.

Incluye fuente de alimentación.

Se incluye módulo para integración de equipos externos

990.3.1.3. EJECUCIÓN

Unidades exteriores

Las unidades exteriores irán apoyadas sobre amortiguadores de forma que eviten la transmisión de cualquier tipo de vibraciones.

La estructura estará debidamente protegida contra la oxidación mediante un tratamiento anticorrosivo y un acabado de esmalte al horno.

Las unidades Exteriores ocupan un menor espacio en cubierta, pudiéndose adosar estas unidades lateralmente.

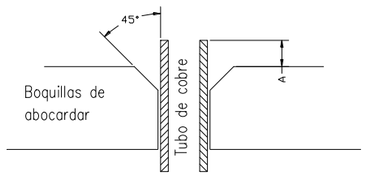
Tuberías de refrigerante

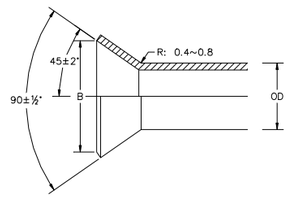
Para la construcción y puesta en marcha de estas líneas se deberán seguir los siguientes puntos:

1.- Realizar la menor cantidad de soldaduras .En las uniones abocardadas se habrá de tener especial cuidado en el corte y escariado del tubo. Así mismo y a la hora de utilizar el aborcadador habrá que tener en cuenta la siguiente tabla, con objeto de que el cono del aborcardado tenga el tamaño adecuado.

Tamaño del tubo de cobre	Ø 6.4 (1/4")	Ø 9.5 (3/8")	Ø 12.7 (1/2")	Ø15.9 (5/8")	Ø19.1 (3/4")
A	0.5 mm				1.0 mm
B	8.3~8.7	12.0~12.4	15.4~15.8	18.6~19	22.9~23.3

Donde A y B se observan en las siguientes figuras.



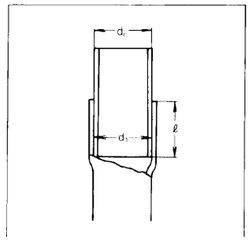


2.- Realizar las soldaduras introduciendo en el interior gas inerte (Nitrógeno Seco) con el fin de evitar la producción de cascarilla, y siguiendo las siguientes instrucciones en cuanto a la varilla a utilizar, las distancias de inserción de tubo en tubo y las distintas temperaturas de fusión.

Material	Varilla de relleno		Fundente	Temp. de fusión °C	Fuerza de corte kg/mm²
	Nombre comercial	Espec. JIS Z3264			
Cobre-cobre	Copsil-2 (NEIS Co.)	BCuP-6	——	735~815	Aprox. 25
Cobre-acero Cobre-hierro fundido	Brass-64 (NEIS Co.)	BCuZn-1	F64	905~955	Aprox. 30
Cobre-estaño Cobre-acero Cobre-hierro fundido	Sil 107 (NEIS Co.)	BAg-2	F107	700~845	Aprox. 20

(3)Mediciones de inserción de los tubos y especificaciones del quemador

Diám. del tubo (ϕ)	d_c	d_1	ℓ (Cu contra Cu)	ℓ (Al contra Al)	Quemador (Cu contra Cu)	Quemador (Al contra Al)
6,4	6,350	$6{,}45^{+0.1}_{0}$	7	6	# 50	# 140~ # 200
7,9	7,938	$8{,}05^{+0.1}_{0}$	7		↓	
9,5	9,525	$9{,}65^{+0.1}_{0}$	7	7	# 250	# 200~ # 225
12,7	12,700	$12{,}85^{+0.15}_{0}$	9	8		# 225~ # 250
15,9	15,875	$16{,}05^{+0.15}_{0}$	10,5	10		# 225~ # 300
19,1	19,050	$19{,}20^{+0.15}_{0}$	10,5		# 250	
22,2	22,225	$22{,}40^{+0.15}_{0}$	11	11	↓	# 250~ # 450
25,4	25,400	$25{,}60^{+0.2}_{0}$	12	13,5	# 500	# 400~ # 500
31,8	31,750	$31{,}95^{+0.2}_{0}$	13			
38,1	38,100	$38{,}30^{+0.2}_{0}$	14			

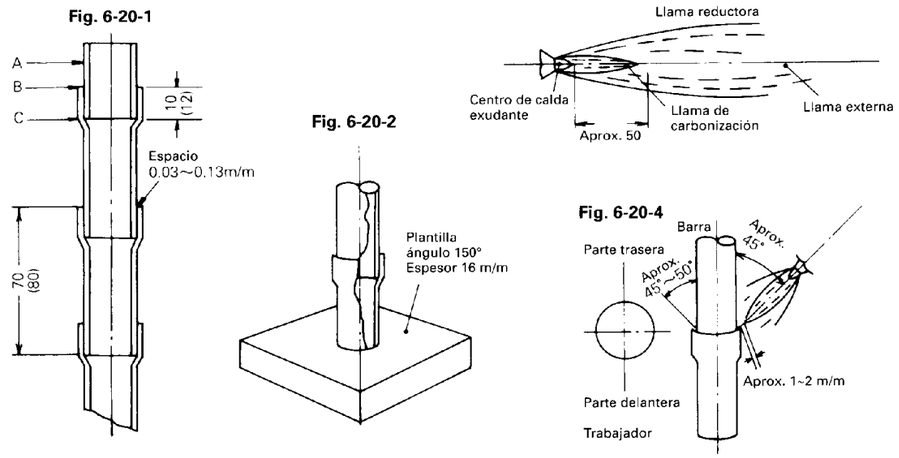


3.- En el procedimiento de soldadura se seguirán los siguientes pasos para soldadura de arriba hacia abajo que es en cualquier caso la siempre recomendable.

(4) Ejemplos detallados de la soldadura

Fig. 6-20

a. Soldadura hacia abajo de un tubo de cobre de 5/8" 15,9 mm (1'25,4 mm)
La cifra entre paréntesis corresponde a un tubo de 1" pulg.



Etapas de trabajo	Orden de trabajo	Materiales auxiliares y otros		Plantillas, herramientas y aparatos	Condiciones de trabajo	Tópicos y explicaciones
		Nombre	Espec.			
1	Limpieza del material madre e inspección de las piezas para soldar		CuT 5/8" (1")		( ) es para un tubo de 1" pulg.	1) Extraiga el aceite, el óxidos y las otras impurezas de la pieza que se debe soldar. 2) La pieza para soldar debe quedar libre de protuberancias o deformaciones.
2	Ajuste de la longitud de llama		—do—		Soldadura hacia abajo	1) La longitud de la llama de carbonización debe ser de aprox. 50 mm con la llama reductora.
3	Precalentamiento		—do—	Quemador # 200 (250)	—do—	1) Caliente uniformemente la periferia del tubo, pero evitando al máximo calentar la parte marcada con una B en la Fig. 6-20-1. Caliente las partes marcadas con A y C en este orden. 2) Dirija la llama hacia el centro del metal madre.
4	Soldadura	B Cup 1.6mm (2.4mm)	—do—	—do—	—do—	1) Mantenga el material de soldado de la misma forma que un lápiz y presiónelo hacia la parte de unión. El ángulo debe ser de 45 ~ 50°. 2) Empiece la fusión del material tomando en consideración el tiempo de precalentamiento. Ver Fig. 6-20-4. 3) Haga fluir el material de fusión como un líquido lo más rápidamente posible. 4) El intervalo entre la punta de la llama de carbonización y el metal madre debe ser de aproximadamente 1~2 mm.
5	Inspección de las piezas soldadas					1) El material de soldado se fusiona uniformemente en la pieza soldada. 2) No se deben encontrar alfilerazos ni partículas en la parte soldada.

4.- Probar fugas el circuito, abriendo todas las válvulas existentes e introduciendo a través de la válvula de aspiración o de cualquier obús existente para ello nitrógeno seco sin sobrepasar una presión de 12 Kg/cm² y revisando las soldaduras con espuma de jabón.

5.- Efectuar el vacío de la instalación. El vaciado tiene por objeto el vaporizar la humedad del interior de los tubos y expulsarla, dejando los tubos completamente seco. El grado de vacío a efectuar para gasificar esa humedad depende de la temperatura ambiente y se determina según la siguiente tabla.

Debe utilizarse una bomba capaz de producir un alto grado de vacío (capaz de producir un vacío de más de 5 mmHg)

Se requiere además un grado comparativamente elevado de capacidad de expulsión (aprox. 40 l/min). Antes de comenzar la operación de secado por vacío, verifique el manómetro para asegurarse de que la bomba pueda producir un vacío de más de 5 mmHg.

Punto de ebullición del agua (°C)	Presión Absoluta (mmHg)	Presión manométrica (mmHg)
40	55	-705
30	36	-724
26,7	25	-735
24,4	23	-737
22,2	20	-740
20,6	18	-742
17,8	15	-745
15,0	13	-747
11,7	10	-750
7,2	8	-752
0	5	-755

6.- Terminado este proceso, cerrar la toma de la válvula de aspiración quitando la bomba de vacío y en su lugar se coloca la botella de R-410a y sus manómetro de baja y alta correspondientes. Abrir la válvula de la botella, purgar el tubo de carga para eliminar el aire introducido al desconectar la bomba y seguidamente abrir la válvula de aspiración que dará paso al refrigerante (cargar siempre en fase gaseosa). Una vez equilibradas las presiones de la botella y del circuito frigorífico será preciso poner en marcha el compresor para conseguir la cantidad de refrigerante adecuada lo cual se podrá comprobar observando las presiones de baja y alta del circuito así como el consumo eléctrico del compresor. La presión indicada en el manómetro de alta será la que corresponda a una temperatura de condensación superior en 10 o 15°C a la temperatura del aire de condensación, siendo la temperatura de la línea de líquido a la salida del condensador de 5°C aproximadamente por debajo de la temperatura de condensación que nos dé la presión marcada en el manómetro del alta.

7.- Finalmente se comprobarán las temperaturas de aire de retorno, impulsión tanto en el evaporador como en el condensador, debiendo existir una diferencia de temperatura de 8 a 11°C en el lado del evaporador y de 10 a 15°C en el lado del condensador, dependiendo de la instalación que hallamos realizado.

La herramienta debe ser específica para evitar el contacto entre el aceite mineral y el sintético.

Con el fin de no variar las cualidades mecánicas del tubo, siempre que se emplee tubo rígido no se puede emplear curvadora, debiéndose recurrir a curvas de fábrica, ya que las tensiones generadas por la misma en el material, puedan afectar a las características físicas y dinámicas del mismo. Con tubo rígido solo puede usarse curvadora si previamente se ha recocido mediante calor la zona prevista para curvar.

En el caso de que se emplee tubería blanda, debe utilizarse curvadora o muelle para realizar las curvas necesarias, pues estas herramientas garantizan que el tubo no queda internamente deformado y el radio de curvatura de la tubería es correcto. Este tipo de tubería tiene la ventaja de disminuir el número de soldaduras necesarias para la realización de la misma.

La tubería frigorífica debe cortarse siempre con cortatubos a fin de garantizar que su deformación sea mínima. Una vez cortada, los extremos se deben limpiar de rebabas con un escariador, de tal modo que éstas queden fuera de la tubería. De esta forma garantizamos que las siguientes operaciones que vayan a realizarse con el tubo no generarán tensiones en la tubería ni serán causa de pérdida de estanqueidad en la misma.

Los tubos de los circuitos frigoríficos que vayan a permanecer sin conectar, se deben dejar con los extremos totalmente tapados hasta el momento de su conexión a las unidades. Si se prevé que estos tubos van a seguir sin conectar durante más de un día, o puedan quedar expuestos a la intemperie, el extremo deberá ser tapado y soldado. Igualmente deberá realizarse el paso de muros con el tubo totalmente tapado.

Cuando se prevea que los tubos vayan a permanecer durante más de dos semanas sin conectar a ninguna máquina, es recomendable tapar los extremos, soldar una válvula obus y presurizar ligeramente el circuito, hasta unos 5 kg/cm2.

Soportes.

Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente, para lo cual deberán utilizarse acero cadmiado o galvanizado o, en caso de elementos conformados en obra, protegido con pintura antioxidante o materiales no metálicos.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón.

Los soportes de alambre, madera, flejes y cadenas, así como la suspensión de una tubería de otra, serán admisibles solamente de una forma temporal, durante la instalación de la red. Una vez terminada la colocación, esos materiales deberán sustituirse por las piezas definitivas. Los materiales de interposición entre el soporte y la conducción (materiales aislantes, gomas o fieltros) deberán resistir, sin aplastamiento, el peso que se descargue sobre ellos, así como la temperatura que puedan alcanzar durante el funcionamiento.

Para la situación de los soportes de nuestra red de tuberías se deberá hacer siguiendo los criterios marcados en la Norma UNE 100-152-88, apartado 8.

Las distancias máximas entre soportes horizontales para tuberías de cobre vienen indicadas en la siguiente tabla.

D ext	**Masas**				**Distancia**	**Tensión**	**Pendiente**
	Tubería	**Fluido**	**Aislamiento**	**Total**			
mm	N/m	N/m	N/m	N/m	m	MPa	Mm/m
10	2.5	0.5	0.7	3.7	1.0	7.4	5.0
12	3.0	0.8	0.8	4.6	1.1	7.3	4.5
15	3.9	1.3	0.9	6.0	1.2	7.3	4.1
18	4.7	2.0	0.9	7.6	1.3	7.3	3.7
22	5.8	3.1	1.0	9.9	1.4	7.5	3.4
28	8.8	5.0	1.2	15.1	1.6	7.4	3.0
35	11.2	8.2	2.4	21.7	1.7	7.9	2.8
42	13.5	12.1	2.7	28.2	1.9	8.1	2.6
54	21.7	20.0	3.1	44.8	2.1	8.1	2.3

Nota: La tabla se ha dimensionado para agua, pero teniendo en cuenta que la línea de líquido que es la más desfavorable tiene un peso especifico de 1172.8 Kg/m³ para líquido saturado a 30°C, estas distancias pueden perfectamente valer para el transporte de fluido frigorígeno.

En cuanto a las distancias verticales entre soportes, la norma UNE 100-152-88, que nos dicta como distancias máximas verticales entre soportes para tuberías de cobre las que resulten de colocar dos soportes por planta para tuberías de diámetro hasta 25 mm inclusive y un solo soporte para diámetros superiores.

La fijación de la tubería a los soportes no debe realizarse directamente con abrazaderas de metal, para evitar las posibles condensaciones de agua y la corrosión galvánica de la abrazadera que se produciría en el contacto metal-cobre en presencia del agua de condensación.

La fijación de la tubería a los soportes no ha de tener una rigidez excesiva, sino que debe permitir la dilatación y contracción de la misma durante el funcionamiento normal del equipo. Más exactamente, en los distintos tramos debe haber como máximo un punto fijo, pues de otro modo se generarían tensiones térmicas en la tubería como consecuencia de la diferencia de longitud de la misma dependiendo de la temperatura del fluido que circula por ella.

En determinados casos es recomendable la instalación de liras y elementos capaces de absorber la dilatación de la tubería por deformación directa de la misma. No obstante, suele ser suficiente permitir que la tubería se deforme libremente por sus extremos, no situando un soporte demasiado cerca del cambio de dirección de la misma.

Cuando la unidad exterior se instala por encima de las unidades interiores, no es necesaria la instalación de sifones. Sí es recomendable que la tubería de gas desde la unidad interior a la subida principal, tenga una ligera pendiente hacia abajo para que el aceite se aleje de las unidades interiores.

Si la unidad exterior se instala por debajo de las unidades interiores se debe realizar el tramo horizontal con una ligera pendiente hacia abajo, de manera que la curva quede por debajo de las llaves de servicio de la unidad exterior. De este modo habrá una zona donde se pueda acumular el refrigerante que se condensa cuando el compresor está parado y el aceite que migró junto con el refrigerante. Así se evita un posible retroceso de líquido al compresor.

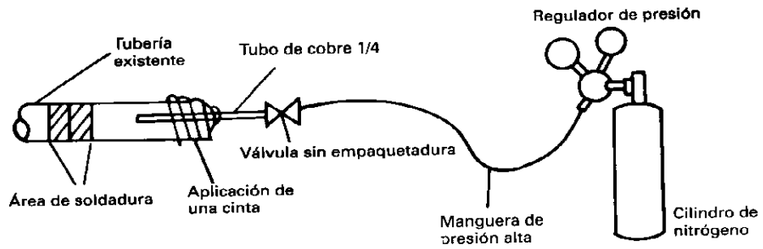
La soldadura es una operación que consiste en realizar la unión de dos piezas con ayuda de un material de aportación que tiene temperatura de fusión inferior a las piezas a unir. Se llama soldadura fuerte porque el material de aportación debe tener una temperatura de fusión entre 450ºC y 950ºC.

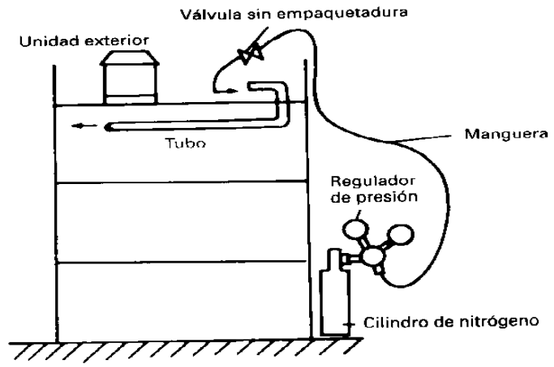
Decapantes u oxidantes: Se emplean para limpieza y preparación de las piezas a soldar. Son corrosivos debido a su composición química. Es imprescindible su limpieza total dado su carácter corrosivo. Son solubles en agua con lo que deberemos aprovechar esto para su eliminación.

Material de aportación y características para la soldadura:

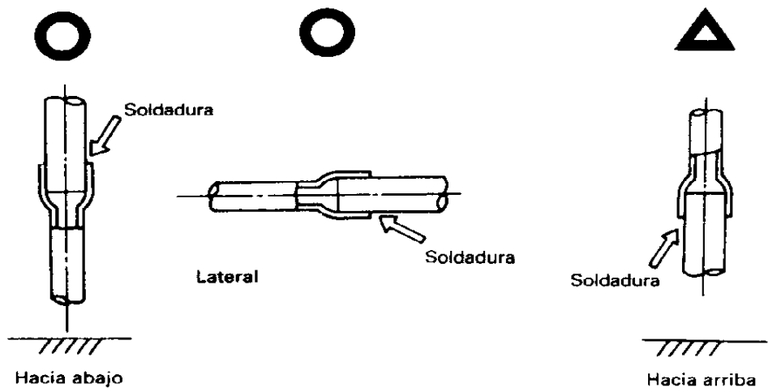
COMPOSICION	PUNTO FUSION	EMPLEO
5%PLATA+28%COBRE +2%FOSFORO	650ºC	COBRE/COBRE
93%COBRE + 7%FOSFORO	705ºC	COBRE/COBRE
32%PLATA+35%COBRE +28%CINC+15%CADMIO	610ºC	COBRE/ACERO/LATON
30%PLATA+28%COBRE +21%CINC+15%CADMIO	600ºC	COBRE/ACERO/LATON

Para soldar COBRE/ACERO/LATON se deberá utilizar decapante en polvo.





La posición de los ensanchamientos de los tubos para su soldadura será tal que el material se aporte por un lado o por la parte superior, a fin de disminuir el riesgo de poros que se forman más fácilmente si el material se aporta por la parte inferior. El trabajo de soldadura debe ser llevado a cabo de tal manera que el resultado final esté dirigido hacia abajo o un lateral, evidentemente, siempre que sea posible.



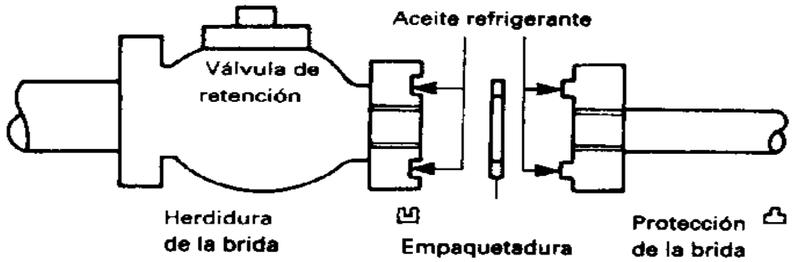
Se debe dejar marcado por la parte exterior del aislamiento, el punto donde se haya realizado una soldadura. Es una forma sencilla de facilitar la detección de las posibles fugas en la comprobación final.

Especificaciones de las uniones a máquina:

La unión de la tubería frigorífica a las unidades interiores se realizará mediante uniones abocardadas salvo para las tuberías de gas de las unidades interiores que incluyan la brida adecuada para su unión por soldadura a esta última.

La conexión de la tubería a las unidades exteriores, se realizará mediante uniones abocardadas o bridas para todos los tubos de líquido y los de gas de aspiración, según el caso.

Las bridas de conexión se suministran con las unidades exteriores o interiores, y a ellas se suelda la tubería frigorífica. Cuando se ajusta la brida a la máquina, se debe tener la precaución de apretar los tornillos de forma homogénea y en diagonal, pues de este modo se consigue un ajuste perfecto en la misma. Además se debe impregnar tanto la empaquetadura como las bridas del mismo tipo de aceite que el utilizado para el circuito frigorífico.



El par de apriete de los pernos y tornillos viene en la siguiente tabla:

Clase	5,8 (5T)		10,9 (10T)	
Tamaño	Kg·cm	N·m	Kg·cm	N·m
M8	125	1230	302	2960
M10	257	2520	620	6080
M12	436	4280	1050	10300
M16	1030	10100	2480	24300
M20	2050	20100	4950	48500

Instalación de las derivaciones y colectores:

Estos accesorios serán suministrados por el fabricante, y para instalarlas debe seguirse escrupulosamente el proceso indicado en el manual suministrado por el fabricante.

En cuanto a su posición, los colectores deben situarse de forma que la tubería principal sea horizontal. Concretamente, los colectores de gas han de quedar en un plano horizontal, y los de líquido tendrán la salida hacia las unidades interiores horizontal también.

Las derivaciones deben quedar necesariamente en un plano horizontal, de forma que el conjunto formado por la derivación, la tubería de entrada y las de salida formen un plano, pues de ese modo la derivación, diseñada para efectuar una correcta distribución de refrigerante, cumplirá adecuadamente su misión.

Cuando la derivación se instala en un plano aproximadamente horizontal, el ángulo que forma el plano que contiene la derivación y las tuberías de entrada y salida de la misma con la horizontal no debe superar nunca los 30º.

Se pueden poner las derivaciones en posición vertical, tanto con la entrada en posición ascendente como descendente.

Limpieza de la tubería frigorífica:

La mejor forma de garantizar la limpieza de la tubería es evitar que entre cualquier tipo de suciedad en la misma, pero no obstante es recomendable realizar las siguientes operaciones para intentar sacar la mayor cantidad de impurezas sólidas y líquidas posible antes de conectar los tubos a las máquinas:

Conectar el manoreductor en la botella de nitrógeno seco.

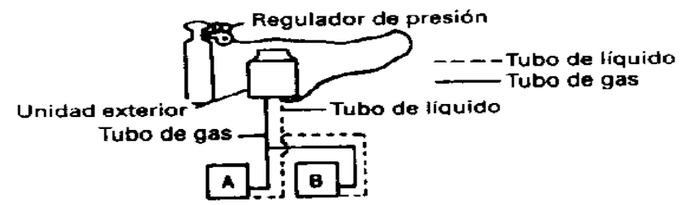
Conectar la manguera del manoreductor a la llave de servicio de la tubería de líquido de la unidad exterior.

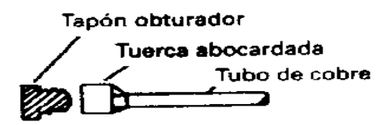
Colocar los tapones obturadores de todas las unidades interiores del circuito que no sean los de una unidad interior que llamaremos A.

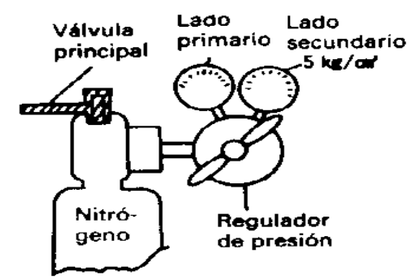
Abrir la válvula de la botella de nitrógeno y ajustar la presión de salida del manoreductor a 5 kg/cm2.

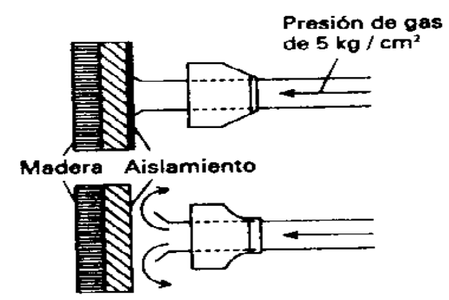
Comprobar que el nitrógeno seco pasa por el tubo de líquido de la unidad interior A.

Limpiar por descarga de gas, tapando el tubo con la mano y retirándola cuando la presión sea demasiado grande. Esta operación debe realizarse dos o tres veces, poniendo un trapo blanco en el extremo de la tubería para comprobar que no salen impurezas.









Todas estas operaciones deben realizarse después con las tubería de líquido de la unidad interior B, tapando la A y las restantes unidades interiores; y así hasta que se haya ejecutado en todas las interiores.

Después se realiza lo mismo con todas las tuberías de gas de aspiración de todas las unidades interiores, conectando la botella de nitrógeno a la llave de servicio de la unidad exterior, y

tapando y destapando los tubos de las distintas unidades interiores. Por último, debe hacerse lo mismo con la tubería de gas de descarga en los equipos de recuperación.

Aislamientos:

El aislamiento de tubería se efectuará con espuma de polietileno con barrera de vapor tipo Armaflex o equivalente resistente al calor, para una temperatura mínima de funcionamiento de 120ºC.

En los tramos de recorrido exteriores, se protegerá el circuito con protección metálica, canaleta o pintura especial para polietileno, para evitar así la degradación del aislante por los agentes atmosféricos. El material a emplear para dicha protección deberá contar con la aprobación de la D.O.

Todas las tuberías frigoríficas que discurran por zonas por las cuales sea posible pisar, han de ir protegidas de manera que no se puedan deformar aunque se pase por encima, seguridad que la canaleta no garantiza. Por ello es muy recomendable que las tuberías en estas zonas estén bajo una superficie rígida fácilmente desmontable tipo trámex o similar que permita un fácil acceso a la tubería.

El espesor de aislamiento mínimo es el indicado en la instrucción IT 1.2.4.2.1 del RITE.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo.

Por el procedimiento simplificado, los espesores mínimos de aislamiento térmico, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluio en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10ºC de 0,040 W/(mk) deben ser los siguientes:

Tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes por el interior de los edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40…60	> 60…100	> 100…180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes por el exterior de los edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40…60	> 60…100	> 100…180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos por el interior de los edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40…60	> 60…100	> 100…180
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos por el exterior de los edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40…60	> 60…100	> 100…180
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

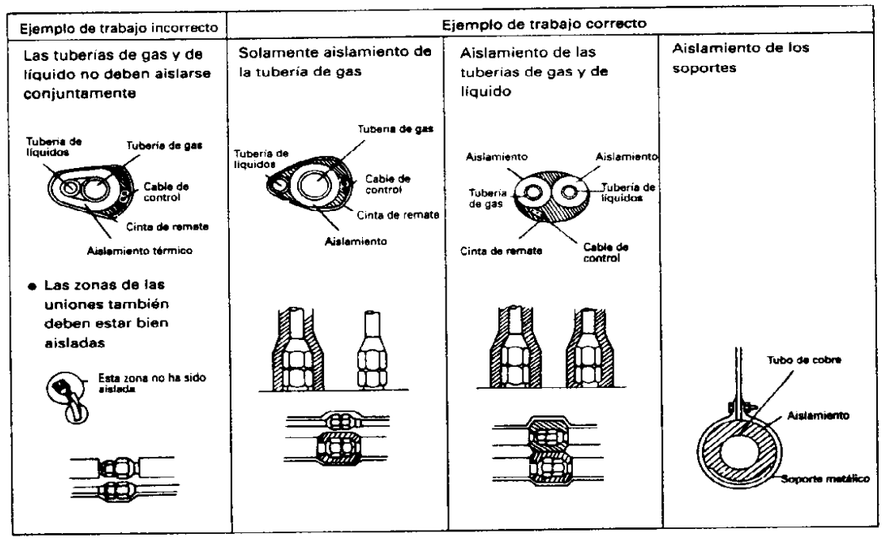
Los espesores mínimos de aislamiento de las redes que conduzcan alternativamente fluidos calientes y fríos, serán los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor de 5 m contada a partir de la conexión a la re d general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica diferente a la conductividad de referencia anteriormente expresada, se calculará el espesor mínimo conforme a lo establecido en el RITE.

Preferiblemente se empleará el procedimiento de cálculo de aislamiento simplificado. En caso de recurrirse al procedimiento de cálculo alternativo, el contratista deberá justificar el cumplimiento de la instrucción IT 1.2.4.2.1.3. y la norma UNE-EN ISO 12241.

Deben aislarse con arreglo a estas especificaciones también las uniones abocardadas y las soldaduras. Como precaución, la instalación del aislamiento en estos puntos no es conveniente que tenga lugar, hasta que no se haya probado adecuadamente que dicha zona es estanca. Para las uniones abocardadas, si bien se logra un buen aislamiento con cinta de Armaflex, esta no se debe utilizar ya que tiene el inconveniente de que es muy difícil despegarla de la bocarda en caso necesario. Hay que recurrir a un trozo de coquilla un poco más grande que aísle adecuadamente la bocarda.



Evacuación del agua de condensación:

El diámetro mínimo del tubo para la canalización de agua de condensación producida en unidades interiores será de 1”. Con este diámetro se garantiza el buen funcionamiento de unidades de hasta 18.000 Kcal/h de potencia.

Todos los circuitos de drenaje dispondrán de un sifón para evitar la entrada de aire.

La tubería de drenaje o recogida de condensados será de material plástico tipo PVC presión. Las especificaciones relativas a estos tubos quedan recogidos en el apartado correspondiente del capítulo de saneamiento.

990.3.1.4. Pruebas y puesta en marcha

Pruebas de estanqueidad de la tubería frigorífica:

Si la longitud de la tubería es grande y se van a cerrar los pasos de la misma, es preciso realizar las pruebas por tramos, e ir comprobando aquellas zonas cuya accesibilidad va a ser restringida mientras haya la posibilidad de corregir los posibles errores. Para ello se debe seguir el procedimiento indicado en el apartado siguiente, pero para el tramo de circuito cuyo acceso va a ser restringido.

En cualquier caso es preciso mantener la tubería cerrada y presurizada durante el tiempo que transcurre desde que se termina la instalación de la tubería hasta que se conecten las unidades interiores y exteriores, a una presión de unos 10 kg/cm2 como mínimo comprobando su mantenimiento en el tiempo. Esta precaución nos garantiza que en caso de producirse alguna perforación en la tubería esta se note fácilmente y pueda procederse a corregir el error incluso antes de conectar las unidades.

Prueba de estanqueidad del circuito:

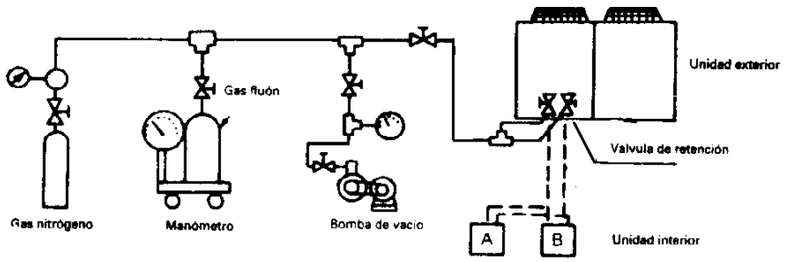
Al finalizar la interconexión de los circuitos frigoríficos entre unidades y antes de proceder a la apertura de llaves de servicio y carga adicional de refrigerante, se ejecutarán las pruebas de estanqueidad del circuito correspondiente.

Para ello, con toda la interconexión frigorífica ya realizada, inclusive la conexión a las unidades interiores y a la exterior, y sin abrir las llaves de servicio de la unidad exterior, debe realizarse la prueba de estanqueidad del conjunto.

Estas pruebas serán realizadas siempre con presión positiva, y en tres fases:

- En primer lugar se introduce nitrógeno seco a una presión aproximada de entre 3 y 5 kg/cm2 y se recorre la instalación buscando fugas grandes que serán audibles. Hay que observar si hay disminución de presión en 3 minutos.
- Posteriormente se sube a una presión de entre 15 y 18 kg/cm2 y se observa la disminución de presión en 5 minutos.
- Si todo esto es correcto se sube la presión de nitrógeno seco a 32 kg/cm2, para comprobar su mantenimiento en el tiempo. Se considera que la prueba es correcta si la presión se mantiene un mínimo de 24 horas, in cambios apreciables.

En cualquiera de estos procesos, si se observa perdida de presión, deberemos localizarla, escuchando, tocando las uniones o con agua y jabón. En casos especiales, añadiendo refrigerante y con detectores electrónicos específicos para R-410 A.



La presión de la tubería durante la prueba de estanqueidad nunca debe estar por encima de los 32 kg/cm2, que es ligeramente inferior al valor la presión de prueba de las unidades. No es recomendable utilizar para la prueba de estanqueidad gases nobles como helio o argón, porque no absorben el vapor de agua que pudiera haber dentro de los tubos. No puede utilizarse ningún otro gas que no sea inerte, y entre estos el mejor por su precio y la capacidad de absorber humedad es el nitrógeno.

Deshidratado por vacío de la instalación:

Una vez realizada con éxito la prueba de estanqueidad de la tubería, se procede a hacer vacío en todo el circuito antes de proceder a la carga de refrigerante adicional y abrir las llaves de servicio de la unidad exterior.

Se trata de extraer mediante el vacío, todo el vapor de agua y los gases incondensables que se hayan podido acumular en la tubería durante la instalación frigorífica. Este deshidratado no permite más que sacar el vapor de agua, no el resto de elementos líquidos y mucho menos los sólidos que hayan podido entrar o formarse dentro de la misma. Por ello es fundamental evitar la entrada de elementos extraños y la formación de cascarillas en las soldaduras, y haber limpiado la tubería tal como se indica en el apartado correspondiente.

Por otra parte, cuando es preciso hacer vacío en la instalación frigorífica deberemos utilizar una bomba de vacío de doble efecto con un caudal de 40 a 50 l/min.

Es esencial advertir que no se conecte a red la alimentación eléctrica de las unidades interiores antes de haber terminado el vacío al circuito frigorífico. La razón de este aviso es que las unidades interiores llevan de fábrica las válvulas de expansión electrónicas abiertas. Cuando se da tensión de red a las unidades interiores, éstas cierran la válvula de expansión lo que impediría la realización correcta del vacío.

En este tipo de instalaciones, es preciso realizar un doble vacío, ejecutando un primer vacío de la instalación y rompiéndolo después añadiendo nitrógeno seco efectuando el segundo y definitivo.

El tiempo mínimo de duración del primer vacío es de 4 horas, al cabo de las cuales la presión alcanzada debe ser de –752 mm de Hg, y si no es así hemos de sospechar la existencia de alguna fuga o algún líquido dentro de la tubería. Este problema debe resolverse antes de abrir las llaves de servicio de la unidad exterior. El segundo vacío debe tener una duración de 1 ó 2 horas más, consiguiendo la misma presión y manteniéndola un mínimo de 5 minutos.

Carga de refrigerante adicional:

Una vez realizada la deshidratación por vacío del circuito frigorífico y antes de abrir las llaves de servicio de la unidad exterior, es preciso realizar la carga de refrigerante adicional al mismo.

Para ello es preciso, en primer lugar, tener una medida exacta de la longitud de tubería de líquido de los distintos diámetros que se ha montado en obra, y con arreglo a ellos, añadir la cantidad exacta mediante una báscula.

No se puede hacer la carga adicional de refrigerante solo mirando las presiones de alta y baja.

La carga de refrigerante adicional R para el circuito frigorífico se calcula, en función del modelo de la unidad exterior, con arreglo a la siguiente fórmula:

Cantidad extra de refrigerante en la instalación =

Longitud real de las tuberías de líquido x Cantidad de refrigerante extra por metro de tubería de líquido (tabla 1) + Compensación por potencia del sistema (tabla 2)

Siendo:

L1 la longitud de tubería de líquido de un diámetro de 6,4 mm (1/4”).

L2 la longitud de tubería de líquido de un diámetro de 9,5 mm (3/8”).

L3 la longitud de tubería de líquido de un diámetro de 12,7 mm (1/2”).

La carga de refrigerante adicional debe anotarse con tinta indeleble en las casillas correspondientes de las pegatinas de las unidades exteriores.

Una vez finalizada la instalación y antes de realizar la puesta en marcha, es imprescindible atender a los siguientes puntos.:

- La alimentación eléctrica de la unidad exterior se debe realizar 24 horas antes de poder arrancar el compresor, con el propósito de que actúen las resistencia de cárter y el compresor esté a la temperatura adecuada.
- Para un correcto cálculo de la carga de gas adicional es necesario medir las longitudes de tubería de la instalación, indicando las distancias totales de cada uno de los diámetros de línea, tanto de liquido como de gas, por separado, desglosando dicha distancia tramo por tramo. ESTA CARGA DE GAS ADICIONAL SE INTRODUCIRÁ EN EL CIRCUITO EL MISMO DIA DE LA PUESTA EN MARCHA.
- Las soldaduras en las líneas frigoríficas deben realizarse con circulación interna de nitrógeno para evitar la formación de “cascarilla”.
- La prueba de estanqueidad del circuito frigorífico se debe realizar con nitrógeno seco a una presión de 30Kg/cm2, por ambas líneas (liquido y gas), durante 24 h. , verificando que no existen fugas en el mismo.
- Asegurarse de que el conexionado eléctrico está correctamente realizado y de que los controles remotos y la línea de control no están en cortocircuito o abiertos.

Después de la puesta en servicio normal de la instalación, la recepción provisional podrá ser otorgada si está correctamente ejecutada y si corresponde fielmente a las condiciones pactadas según el criterio de la Dirección de Obra, comprobándose:

.- Eficiencia energética de los equipos frigoríficos en las condiciones de trabajo

.- Comprobación de cada motor eléctrico y de su consume de energía en las condiciones reales de trabajo.

Pruebas finales

Después de la puesta en servicio normal de la instalación, la recepción provisional podrá ser otorgada si aquella está correctamente ejecutada y si corresponde fielmente a las condiciones pactadas. Todo ello a juicio de la Dirección de Obra.

Como mínimo deberán realizarse las pruebas específicas referentes a seguridad y uso racional de la energía y las pruebas globales indicadas en el RITE sin perjuicio de aquellas otras que solicita la Dirección de Obra. Esta estará presente en todas y cada una de las pruebas finales y dará fe de los resultados por escrito.

Antes de realizarse el acto de Recepción Provisional, deberán cumplir los siguientes requisitos:

.- Realización de las pruebas finales a perfecta satisfacción de la Dirección de Obra.

.- Presentación del certificado de la instalación ante la Delegación Provincial de Industria y Energía.

El contratista deberá suministrar, sin costo adicional alguno, los equipos de medida y la mano de obra auxiliar precisos para la realización de las pruebas anteriormente descritas y de otras que estime oportunas la Dirección Facultativa.

990.3.1.4. Medición y abono

Los elementos del sistema VRF que componen este artículo se medirán y abonarán por unidades (ud) según los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

Las unidades de obra a utilizar son:

990.201N ud Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad exterior bomba de calor de 30000 Frig/h, 32300 Kcal/h y 59 dB(A) . . Modelo PUHY-P300YJM-A. Serie Y, gama CITY MULTI (R410a) de MITSUBISHI ELECTRIC o similar.

- Dimensiones: 920 mm de ancho, 760 mm de fondo y 1.710 mm de alto

- Peso: 215 Kg

- EER/COP: 3,72/4,05

Incluso bancada metálica, soportes antivibratorios, conexiones eléctricas y de control y p.p. de pequeño material y accesorios. Completamente instalada, probada y funcionando.

990.202N Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de Unidad exterior bomba de calor de 20000 Frig/h, 21500 Kcal/h y 56 dB(A) . Modelo PUHY-P200YJM-A. Serie Y, gama CITY MULTI (R410a) de MITSUBISHI ELECTRIC o similar.

- Dimensiones: 920 mm de ancho, 760 mm de fondo y 1.710 mm de alto

- Peso: 190 Kg

- EER/COP: 3,98/4,28

Incluso bancada metálica, soportes antivibratorios, conexiones eléctricas y de control y p.p. de pequeño material y accesorios. Completamente instalada, probada y funcionando.

990.203N ud Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad interior tipo conductos presión estándard, gama City Multi (R410A) de Mitsubishi Electric o similar, de 2000 Frig/h y 2200 Kcal/h., 360/450/510 m3/h y 23/25/26 dB(A). Modelo PEFY-P20VMA-E.

- Consumo frío/calor 0,06 kW/ 0,04 kW

- Dimensiones: 700 mmx 732 mm x 250 mm

Incluye bomba de drenaje y accesorios demontaje. Completamente instalado, probado y funcionando, incluso soportado, cableado eléctrico y de control, conexión de desagüe a red de saneamiento y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.204N Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad interior tipo conductos presión estándard, gama City Multi (R410A) de Mitsubishi Electric o similar, de 3200 Frig/h y 3400 Kcal/h., 450/540/630 m3/h y 23/26/29 dB(A). Modelo PEFY-P32VMA-E

- Consumo frío/calor 0,07 kW/ 0,05 kW

- Dimensiones: 700 mmx 732 mm x 250 mm

Incluye bomba de drenaje y accesorios demontaje. Completamente instalado, probado y funcionando, incluso soportado, cableado eléctrico y de control, conexión de desagüe a red de saneamiento y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.205N Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad interior tipo conductos presión estándard, gama City Multi (R410A) de Mitsubishi Electric o similar, de 4000 Frig/h y 4300 Kcal/h., 600/720/840 m3/h y 23/27/30 dB(A). Modelo PEFY-P40VMA-E

- Consumo frío/calor 0,09 kW/ 0,07 kW

- Dimensiones: 900 mmx 732 mm x 250 mm

Incluye bomba de drenaje y accesorios demontaje. Completamente instalado, probado y funcionando, incluso soportado, cableado eléctrico y de control, conexión de desagüe a red de saneamiento y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.206N Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad interior tipo conductos presión estándard, gama City Multi (R410A) de Mitsubishi Electric o similar, de 6300 Frig/h y 7100 Kcal/h., 810/960/1140 m3/h y 25/29/33 dB(A). Modelo PEFY-P63VMA-E

- Consumo frío/calor 0,12 kW/ 0,10 kW

- Dimensiones: 1100 mmx 732 mm x 250 mm

Incluye bomba de drenaje y accesorios demontaje. Completamente instalado, probado y funcionando, incluso soportado, cableado eléctrico y de control, conexión de desagüe a red de saneamiento y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.207N Suministro u montaje de Kit distribuidor, gama City Multi de Mitsubishi Electric o similar, de 2 salidas. Modelo CMY-Y102S-G

Completamente instalado, probado y funcionando, incluso conexiones eléctricas y de control y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.208N ud Suministro u montaje de Kit distribuidor, gama City Multi de Mitsubishi Electric o similar, de 2 salidas. Modelo CMY-Y102L-G

Completamente instalado, probado y funcionando, incluso conexiones eléctricas y de control y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.211N ud Conector PAC-YG10HA de la marca Mitsubishi Electric o similar.

Completamente instalado, probado y funcionando, incluso conexiones eléctricas y de control y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.212N Control remoto simplificado gama Melans de Mitsubishi Electric o similar, modelo PAC-YT52CRA para 1 grupo/16 uds, con sonda de temperatura integrada y pantalla LCD de segmentos, con las siguientes funciones:

- On/Off

- Cambio de modo

- Temperatura

- Velocidad del ventilador

- Códigos de avería

- Rango de temperatura

Completamente instalado, probado y funcionando, incluso conexiones eléctricas y de control y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.213N ud Equipo de aire acondicionado de precisión, refrigeración por AIRE, marca Emerson Liebert-Hiross o similar, serie HPM, compuesto por unidad interior M3AUA y unidad exterior HCR33.

Equipado con compresor scroll. Unidad interior de montaje vertical para impulsión de aire a suelo técnico por la parte inferior.

Incluyendo:

- Compresor digital y ventilador EC full

- Sistema de Humectación y Resistencias eléctricas.

- Pantalla gráfica Coldfire Large (320x240 pixels) y sensor de temperatura y humedad de retorno.

- Filtro de aire G4/EU4, de tipo gravimétrico. Con sensor de detección de filtros obstruidos.

· Refrigerante R-410A

· Bancada metálica con amortiguadores y válvulas de retención.

Se incluye sonda de detección de agua en falso suelo liquistat y tarjeta de contactos secos para comumicación de señales.

Unidad completamente instalada, probada y funcionando, incluso cableado eléctrico y de control, conexiones hidráulicas, desagües con conexión a red de saneamiento, toma de agua para humidificador. Incluso p.p. de pequeño material y accesorios.

Potencia frigorífica total: 28,1 Kw.

· Potencia frigorífica sensible: 28,1 Kw.

· Caudal de aire: 9750 m3/h.

· Presión estática: 50 Pa

· Capacidad calentamiento: 15 Kw.

· Capacidad Humectación: 13 Kg./h

· Nº de compresores: 1

· Temperatura de aire exterior: 40 ºC

· Tensión de alimentación: 400/III/50

Dimensiones:

· Largo: 1750 mm.

· Fondo: 850 mm.

· Alto: 1950 mm.

· Peso: 565 Kg.

UNIDAD EXTERIOR:

Uds. Condensadora, modelo HCE49 de ventilador AXIAL con control de condensación por variación de velocidad incluyendo:

· Variador de velocidad monofásico e Interruptor de corte.

· Amortiguadores.

· Caudal de aire: 16600 m3/h.

· Consumo eléctrico ventilador: 0,80 Kw.

Dimensiones:

· Largo: 2338 mm.

· Fondo: 1109 mm.

· Alto: 907 mm.

· Peso: 93 Kg.

Incluye tarjeta para conexión a Modbus.

Unidad completamente instalada, probada y funcionando, incluso cableado eléctrico y de control y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.214N ud Recuperador de calor de flujos cruzados modelo CADB-N-D 18 CH F7+F7 VE de la marca Soler y Palau o similar, montado en caja de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, bocas de entrada y salida configurables para instalación horizontaL, embocaduras con junta estanca, filtro F7 con baja pérdida de carga, fabricado en polipropileno, para la aportación y la extracción de aire.

Caudal de aire hasta 1900 m3/h, potencia nominal del motor 2x0,42 kW

Completamente instalado, probado y funcionando, incluso conexionado eléctrico y de control, soportes, elementos antivibratorios, juego de lonas antivibratorias para conexión a red de conductos y y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.215N ud Módulo de enfriamiento adiabático HUMC-18 de la marca Soler y Palau o similar, realizado con cassette de panel de celulosa de 100 mm de espesor, montado en caja con perfiles de aluminio y paneles de acero galvanizado plastificado de doble pared, de 25 mm de espesor. Con bandeja de recogida de condensados de chapa galvanizada. Tubos de desagüe y purga continua de 3/4" y tubo de llenado de 3/8" con válvula de flotador. Registro de acceso a la bomba de recirculación en el mismo lado de las conexiones. Bomba de recirculación monofásica a 220 V, 50 Hz. El lado de las conexiones se definirá en obra.

Completamente instalado, probado y funcionando, incluso conexionado eléctrico y de control, soportes, conexión a redes de fontanería y desagüe y y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.216N ud Extractor helicocterífugo de tejado para un caudal de 1.400 m3/h. modelo TH-2000 de la marca Soler y Palau o similar. Bsae y sombrerete de aluminio protegidos contra la corrosión por cataforesis y pintura poliéster. Motor monofásico de 2 velocidades, regulable, IP 44, clase B, con protector térmico de rearme automático y rodamientos a bolas de engrase permanente. Incorpora rejilla antipájaros y elementos para soportación y anclaje a la cubierta.

Completamente instalado, probado y funcionando, incluso conexionado eléctrico y de control, conexión a red de conductos y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.217N ud Extractor helicoidal tubular para un caudal de 11.000 m3/h, modelo TGT/4-560-6/-1,1 de la marca Soler y Palau o similar. Modelo de camisa corta, con protección anticorrosiva mediante galvanizado en caiente,álabes de alumninio tipo "aerofoil", con casquillo de arrastre de acro y motor trifásico IP55, clase F. Potencia eléctrica del motor de 1,1 kW. Se incluyen elementos de fijación y soporte, aros brida y elementos antivibratorios, conexionado eléctrico y de control, defensas en aspiración y en la descarga, con malla antiinsectos.

Completamente instalado, probado y funcionando, incluso p.p. de pequeño material y accesorios.

990.218N ud Panel radiante eléctrico para instalación en techo de zonas de vestuarios modelo EnergoStrip EE12 de la marca Tecna o similar. Potencia 1200 W (2x600 W)

Homologado con protección contra salpicadouras de agua IP 44. Se puede instalar en techo desde una altura de 2,4m hasta una altura de 10m.

Dimensiones 960x290x50 mm.

Control en cada sala mediante interruptor manual.

Completamente instalado, probado y funcionando, incluso incluso cableado eléctrico y de control y p.p. de pequeño material y accesorios.

990.230N m2 Conducto autoportante para la distribución de aire climatizado ejecutado en lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraftt, por el interior incorpora lámina de aluminio y kraftt incluso revistiendo su "canto macho", aporta altos rendimientos térmicos y acústicos, reacción al fuego B-s1,d0 , i/p.p. de corte, ejecución, codos, embocaduras, derivaciones, elementos de fijación, sellado de uniones con cinta Climaver de aluminio, medios auxiliares y costes indirectos, totalmente instalado según normas UNE y RITE.

990.231N m2 Canalización de aire realizada con chapa de acero galvanizada 990.231N de 0,8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, según normas UNE y RITE

990.232N m Conducto flexible de 102 mm. de diámetro, para distribución de aire climatizado, obtenido por enrrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster, reacción al fuego M1 y temperaturas de uso entre -20ºC y 250ºC, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos.

990.233N m Conducto flexible de 127 mm. de diámetro, para distribución de aire climatizado, obtenido por enrrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster, reacción al fuego M1 y temperaturas de uso entre -20ºC y 250ºC, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos.

990.234N m Conducto flexible de 152 mm. de diámetro, para distribución de aire climatizado, obtenido por enrrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster, reacción al fuego M1 y temperaturas de uso entre -20ºC y 250ºC, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos.

990.235N ud Pieza de conversión de conducto rectangular a conducto circular D=102 mm., i/p.p. de instalación y costes indirectos.

990.236N ud Pieza de conversión de conducto rectangular a conducto circular D=152 mm., i/p.p. de instalación y costes indirectos.

990.237N ud Compuerta de regulación para caudal constante, modelo RN 125 de la marca Trox o similar. De tipo automecánico, no precisa aporte alguno de energía exterior. Incluye aislamiento acústico. Completamente instalado, probado y funcionando, incluso p.p. de pequeño material y accesorios.

990.238N ud Compuerta de regulación para caudal constante, modelo RN 160 de la marca Trox o similar. De tipo automecánico, no precisa aporte alguno de energía exterior. Incluye aislamiento acústico. Completamente instalado, probado y funcionando, incluso p.p. de pequeño material y accesorios.

990.239N ud Difusor rotacional TDF 600 de la marca Trox o similar. Ejecución cuadrada, deflectores situados radialmente..Color a definir por la D.F. Incluso plenum de conexión al conducto por la parte superior, aislado conforme a RITE. Se incluye compuerta de regulación. Unidad completamente instalada, probada y funcionando, inlcuso p.p. de pequeño material y accesorios.

990.240N ud Rejilla de intemperie modelo AWG de la marca TROX o similar de 800x330 mm, con marcos y lamas en perfiles de aluminio. Tela metálica antiinsectos en acero galvanizado. Marco frontal taladrado. Completamente instalada, probada y funcionando, incluso p.p. de pequeño material y accesorios.

990.241N ud Rejilla de impulsión para suelo modelo AFP-AG de la marca Trox o similar. Dimensiones 565x565. Realizada en aluminio extruido y pefiles con acabado anodizado.Color a definir por la D.F. Se incluye compuerta de regulación. Unidad completamente instalada, probada y funcionando, inlcuso p.p. de pequeño material y accesorios.

990.242N ud Suministro e instalación de boca de extracción, marca TROX o similar, modelo LVS, dimensión nominal 125 mm, con aro de montaje metálico. Regulación mediante giro manual del núcleo central. Acabado en color blanco, fabricada en chapa de acero esmaltada. Completamente instalada, probada y funcionando, incluso p.p. de pequeño material y accesorios.

990.250N PA Línea de gas refrigerante R-410A para todas las unidades interiores de los sistemas de expansión directa (VRF, equipo de precisión), a base de tuberia de cobre aislada con coquilla de espuma elastomérica tipo Armaflex o similar, de espesor conforme a RITE.Los tramos por la intemperie protegidos con chapa de aluminio. Incluida la carga de gas refrigerante, soportes en cubierta y tendido interior, canalizacion eléctrica de acometida, red de drenaje a base de tubería de PVC sanitaria y parte proporcional de bombas de drenaje de condensados para longitudes mayores de 25 m.

990.3.2. EQUIPO DE PRECISIÓN

990.3.2.1. Definición

Conforme a lo establecido en el anexo V del documento ""Pliego de Prescripciones Técnicas que ha de regir el Contrato de concesión de obra pública para la ejecución, conservación y explotación de la Autovía de la plata A-66 entre Benavente y Zamora", para la sala de servidores se requiere *un sistema de climatización dedicado, de manera que se mantenga la temperatura constante dentro de esta sala de 18ºC.*

Esto se realiza mediante un equipo partido, de condensación por aire y cuya unidad será para instalación en el local, con impulsión a falso suelo.

Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- El funcionamiento debe ser autónomo de otras instalaciones de climatización.
- Se garantizará la reanudación del servicio en caso de avería o fallo. Para ello se instalarán las señales oportunas de detección de fallos o interrupciones controlables desde el centro de control e integradas con éste. En caso de interrupción momentánea de la energía, el equipo de climatización deberá ser capaz de rearmarse y continuar funcionando en el estado anterior.
- Dispondrá de batería de calentamiento y de humectador, para poder ajustar las condiciones de temperatura y humedad del local dentro de los rangos deseados.
- Se complementará este equipo con un sistema de detección de fugas de agua en el suelo técnico.

990.3.2.2. Materiales

El fabricante del equipo deberá suministrar en el catálogo de las unidades la siguiente información:

- Características del ventilador o ventiladores de impulsión al variar la velocidad de giro (caudal de aire, presión estática y potencia absorbida).
- Potencias frigoríficas sensible y latente al variar las condiciones del aire a la entrada de la batería.
- Potencias eléctricas absorbidas en compresor(es) y ventilador(es) al variar las condiciones de funcionamiento, en régimen de enfriamiento y calentamiento.
- Dimensiones físicas del equipo.
- Peso en funcionamiento
- Características generales del equipo, como:
    - Número de compresores y potencia nominal
    - Número de condensadores
    - Tipo y carga de refrigerante y aceite lubricante
    - Diámetro de conexiones hidráulicas
    - Número y tipo de ventiladores interiores
    - Caudales mínimos y máximos de aire
    - Potencia eléctrica instalada
    - Características de accesorios (batería de calentamiento, humectador).

Los equipos tendrán la eficiencia mínima marcada por la normativa actualmente en vigor y sus prestaciones estarán debidamente certificadas por un Laboratorio oficial o por el mismo Fabricante, con el correspondiente control de calidad ISO-9001 o similar.

Los equipos se suministrarán totalmente montados, conexionados y probados en fábrica, con las correspondientes cargas de refrigerante y aceite lubricante.

La unidad exterior del equipo proyectado disipa el calor procedente de las unidades interiores de expansión directa con refrigeración por aire. Diseñado específicamente para aplicaciones de aire acondicionado de alto rendimiento y se caracterizan por un elevado rendimiento energético, una excelente fiabilidad y unos niveles de ruido bajos. Refrigerante ecológico R410A.

Marcos de aluminio cromado.

La superficie interior de los tubos presenta un diseño especial que aumenta la turbulencia y de este modo permite un mayor intercambio de calor con el mismo flujo de aire. Por tanto, los ventiladores consumen menos energía y generan menos ruido. Gracias a unos soportes especiales de la batería, no existe ningún contacto entre los tubos y el marco. De esta forma se elimina el riesgo de ruptura del circuito frigorífico y aumenta la vida útil del producto.

La unidad interior es un equipo de montaje vertical que impulsa el aire por la parte inferior.

990.3.2.3. Ejecución

Los equipos se apoyarán sobre una superficie sensiblemente horizontal, con la interposición de elementos amortiguadores.

Las unidades se instalarán en los lugares indicados en los Planos, sobre las bancadas al efecto preparadas.

La situación de cada máquina permitirá que todas sus partes sean accesibles, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Las conducciones de los fluidos caloportadores y eléctricas se conectarán mediante elementos flexibles.

La acometida eléctrica estará protegida mediante interruptor automático

La ejecución de las interconexiones frigoríficas entre la unidad exterior y lo exterior estará a lo dispuesto en el artículo 990.3.1

Se comprobarán las conexiones hidráulicas y eléctricas, particularmente las referentes a los elementos de seguridad y control.

En presencia del Técnico de la casa suministradora del equipo se realizarán diferentes pruebas de marcha y parada provocando fallos en los sistemas de alimentación hidráulica y eléctrica.

990.3.2.4. Medición y abono

Los equipos de precisión se medirán por unidades montadas de iguales características, incluyendo los siguientes elementos:

- El equipo con todos los accesorios, líneas, soportes, etc, indicados en las Mediciones.
- La mano de obra para las conexiones de los circuitos de aire y las conexiones eléctricas e hidráulicas.

Los elementos que componen este artículo se medirán y abonarán por unidades (ud) según los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

- Las unidades de obra a utilizar son:

903.213N	ud	EQUIPO DE PRECISIÓN 24,4 KW

990.3.3. RECUPERADORES DE CALOR

990.3.3.1. Definición

Se incluyen en este artículo los equipos destinados al aporte y tratamiento de aire de ventilación al interior de los locales a climatizar.

Los recuperadores responderán a las características de funcionamiento indicadas en otros Documentos del Proyecto, y como mínimo incorporarán las siguientes secciones:

- Ventiladores de impulsión y retorno
- Secciones de filtrado
- Recuperador de calor tipo placas
- Módulo de humectación en el retorno, antes de la entrada al recuperador

Los recuperadores a instalar tendrán configuración horizontal, para ser instalados en falsos techo. La configuración definitiva de sus entradas y salidas de aire se definirá en obra.

990.3.3.2. Materiales

Recuperador de calor de flujos cruzados, montado en caja de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, bocas de entrada y salida configurables para instalación horizontaL, embocaduras con junta estanca, filtro F7 con baja pérdida de carga, fabricado en polipropileno, para la aportación y la extracción de aire.

Caudal de aire hasta 1900 m3/h, potencia nominal del motor 2x0,42 kW

Se incorpora a lo anterior un módulo de enfriamiento adiabático realizado con cassette de panel de celulosa de 100 mm de espesor, montado en caja con perfiles de aluminio y paneles de acero galvanizado plastificado de doble pared, de 25 mm de espesor. Con bandeja de recogida de condensados de chapa galvanizada. Tubos de desagüe y purga continua de 3/4" y tubo de llenado de 3/8" con válvula de flotador. Registro de acceso a la bomba de recirculación en el mismo lado de las conexiones. Bomba de recirculación monofásica a 220 V, 50 Hz. El lado de las conexiones se definirá en obra.

Las unidades no excederán las dimensiones indicadas en el proyecto, y, en cualquier caso, será responsabilidad del contratista verificar los espacios disponibles y accesibilidad a los equipos desde el interior del local sobre el que se ubiquen.

El equipo estará conectado a la red de alimentación eléctrica, la de protección, y la de control, con cables de las secciones y tipos indicados en las instrucciones técnicas del fabricante y que cumplan las especificaciones fijadas en sus partidas de obra.

Las puertas de acceso a los filtros y ventiladores abrirán y cerrarán correctamente. Se ajustarán con el marco, y serán estancas al aire

Todas las uniones del circuito deben ser estancas. Debe estar conectado a la red de alimentación y protección eléctrica. Si dispone de otros comandos, como un programador horario, etc. debe quedar conectado a los mismos. Los tubos irán colocados sobre soportes adecuados.

Todas las alimentaciones, retornos y desagües estarán convenientemente aislados.

990.3.3.3. Ejecución

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo de la unidad de obra
- Fijación de la unidad en su emplazamiento definitivo
- Recuperador entálpico:
    - Conexión con la red de conductos de aire
    - Conexión con la red eléctrica
    - Conexión con la red de control
- - Unidad de ventilación con recuperador entálpico:
    - Conexión al conducto
    - Conexión a la red eléctrica
    - Conexión al termostato y otros mandos, en su caso

-Puesta en marcha del equipo - Prueba de servicio

- Retirada de la obra de los embalajes, recortes de tubos, etc.

Debe quedar sólidamente fijado en su lugar de emplazamiento. La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF. Estará conectado al conducto al que da servicio. La unión con el conducto será estanca. El espacio libre de acceso al aparato debe ser suficiente para poder extraer y manipular el filtro, y hacer el mantenimiento general del aparato. No se transmitirán esfuerzos entre el aparato y los elementos de la instalación. El aparato deberá funcionar bajo cualquier condición de carga sin producir vibraciones o ruidos inaceptables. Tolerancias de instalación: - Posición: ± 20 mm - Nivel: ± 2 mm

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo que deberá ser aprobado por la DF. Su instalación no alterará las características del elemento. Se comprobará la idoneidad de la tensión disponible con la del motor del ventilador.

Todos los elementos se inspeccionarán antes de su colocación.

Se comprobará que las características técnicas del aparato corresponden con las especificadas en el proyecto.

No se retirarán las protecciones de las bocas de conexión hasta el momento de proceder a su unión.

Se harán las conexiones a las distintas redes de servicio una vez cortados los correspondientes suministros. Las conexiones serán fácilmente desmontables con el fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución.

No se forzarán los tubos ni las bocas de conexión hasta que no se proceda a su unión.

Las conexiones serán fácilmente desmontables con el fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los accesorios del equipo como válvulas, instrumentos de medida y control, manguitos antivibratorios, filtros, etc. deben instalarse antes de la parte desmontable de conexión, hacia la red de distribución. La puesta en marcha del equipo y la prueba de servicio deben estar hechas por personal especializado. Una vez instalado el equipo se procederá a la retirada de la obra de todos los materiales sobrantes como embalajes, recortes de tubos, etc.

Las unidades se montarán en el lugar destinado a las mismas y el contratista coordinará y se responsabilizará del traslado de los equipos hasta sus correspondientes ubicaciones.

La unidad debe instalarse perfectamente nivelada y debe quedar accesible para efectuar con comodidad el servicio a filtros y ventiladores y recuperador.

Los recuperadores serán colocados con soportes amortiguadores de vibración debidamente determinados en función del peso del aparato y de la frecuencia de las vibraciones.

Las unidades serán diseñadas, construidas y operarán bajo todos los caudales de trabajo, de modo que se mantengan las condiciones térmicas y acústicas de proyecto. Dichas condiciones de funcionamiento se deben lograr en las condiciones reales de funcionamiento de las unidades, tales como locales donde se ubican y distribución de conductos.

El Contratista deberá entregar a la DO un plano de detalle de la instalación del recuperador, en el que se destaquen los siguientes elementos:

- dimensiones del equipo
- dimensiones de las aperturas para emboquillar los conductos de impulsión y retorno y de entrada y salida de aire exterior.
- necesidades para el acceso a la unidad
- esquema de conexionado eléctrico, con los elementos de control

La conexión del desagüe del humectador con la red de evacuación del condensado se hará con una tubería de material plástico, con una pendiente mínima del 1%. Se dispondrá de un sifón, individual o común a diferentes unidades.

990.3.3.4. Pruebas y control de ejecución

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobación de la correcta implantación de los equipos en obra.
- Control del proceso del montaje, verificar la correcta ejecución de la instalación.
- Verificación que las vibraciones no se transmiten al conducto.
- Verificación que los elementos de sujeción tienen la misma resistencia que la exigida al ventilador.
- Control específico de los ventiladores:
    - Control de la situación de los ventiladores
    - Verificación de la no existencia de ruidos anormales
    - Actuación elementos de control (si hay)
- Certificado de garantía de fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.

Las tareas de control a realizar sobre la obra acabada son las siguientes:

- Control específico de los ventiladores:
- Comprobación del funcionamiento del motor, consumo (A) sentido de giro, velocidad (m/s), caudal (m3 /s), ruido (dBA)
- Mantenimiento de la instalación.
- Realización de informe con los resultados del control efectuado.

Se comprobarán todas las unidades de ventilación.

Interpretación de resultados y actuaciones en caso de incumplimiento: En caso de resultados negativos y anomalías, se corregirán los defectos siempre que sea posible, en caso contrario se sustituirá el material afectado.

990.3.3.5. Medición y abono

Los aparatos se medirán por unidades montadas, completas de los accesorios de conexión a la red y de fijación a la estructura.

En la medición se incluirá la mano de obra y material para las conexiones a las redes de conductos, a la red de desagüe y las conexiones eléctricas.

Los elementos que componen este artículo se medirán y abonarán por unidades (ud) según los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

- Las unidades de obra a utilizar son:

903.214N	ud	RECUPERADOR

903.215N ud HUMECTADOR

990.3.4. VENTILADORES

990.3.4.1. Definición

Los ventiladores para la circulación del aire de los sistemas de climatización se subdividen en dos clases, según la dirección del flujo de aire en el rodete: ventiladores centrífugos y ventiladores axiales.

En este proyecto se ha previsto la colocación de ventiladores helicocentrífugos de tejado para la extracción de aire de las zonas de aseos y vestuarios (el aire entra como en los axiales y sale como en los centrífugos) y ventiladores axiales para la ventilación de la nave.

990.3.4.2. Materiales

Será la responsabilidad del Contratista el comprobar que las presiones de diseño se cumplen. Se incluirán poleas de relación regulable (siempre que sea recomendable su aplicación) en los ventiladores que no están acoplados a variadores de velocidad. Las poleas serán seleccionadas para operar en la zona media de la curva del ventilador y permitir el ajuste en ambas direcciones. Para accionamientos por correas múltiples, las poleas serán fijas. Las poleas de ventiladores serán las adecuadas para obtener los resultados deseados. Todas las poleas de los ventiladores y motores se encontrarán dinámicamente y estáticamente equilibradas antes de su montaje.

Ruedas. Las ruedas tendrán una construcción robusta y rígida, estarán perfectamente equilibrados, tanto estática como dinámicamente y producirán el mínimo ruido y vibración.

Ejes: Fabricados de acero, con primera velocidad crítica de la rueda y el eje a no menos de 1,25 veces el máximo de la velocidad especificada. Todos los ejes estarán fabricados bajo estrechas tolerancias.

Terminaciones: Galvanizado en caliente, mientras no se indique otro.

Malla de protección en la aspiración: Requerida para todos los ventiladores. Serán de construcción robusta y fácil desmontaje.

Conexiones de drenaje: Deben de preverse en el punto más bajo de la carcasa.

Puertas de Acceso: Para acceso rápido al rodete y a la parte interior de la carcasa. Se requieren en todas las carcasas de ventiladores de diámetro de rodete superior a 900 mm. Y EN TODAS LAS Unidades de Tratamiento de Aire.

Aislamiento antivibratorio: Se deberán de emplear antivibratorios en la unión del ventilador a la carcasa y en las uniones de la carcasa al edificio.

En el caso de ventiladores donde se especifique más de una velocidad, la selección de los antivibratorios debe realizarse para la velocidad más baja.

La bancada del motor y del ventilador será solidaria formando una base única para evitar cualquier movimiento físico entre el ventilador y el motor. En ningún caso el motor irá acoplado sobre la envolvente de propio ventilador.

Sustitución de las poleas. Se suministrarán poleas ajustables o fijas adicionales sin coste alguno, si fuese requerido para el equilibrado.

Todos los ventiladores que sean montados in situ, o tengan más de 75 kW, deberán de requerir el servicio de un técnico de fábrica o represente cualificado para su equilibrado y comprobación de cojinetes, poleas, correas, etc.

Para cada ventilador el Contratista deberá suministrar los siguientes datos de funcionamiento:

- *caudal volumétrico, L/s o m^3/s*
- *presión estática, Pa*
- *presión dinámica, Pa*
- *presión total (como suma de las dos anteriores), Pa*
- *velocidad en la boca de descarga, m/s*
- *velocidad angular, rad/s o rpm (revoluciones por minuto)*
- *rendimiento, %*
- *potencia absorbida, kW*
- *potencia instalada, kW*

- *nivel de potencia sonora, dB(A) ref. 10^{-2} W*

Para ventiladores con potencia de motor inferior a 750 W será suficiente suministrar los siguientes datos:

- *caudal volumétrico, L/s o m^3s*
- *presión total, Pa*
- *velocidad angular, rad/s o rpm*
- *potencia absorbida, W*

Para ventiladores de caudal variable deberán indicarse también las condiciones de funcionamiento a caudal mínimo, debiendo seleccionarse el ventilador con un rendimiento que sea máximo entre el 60% y el 80% del caudal máximo, dependiendo de la carga térmica del sistema.

Para una correcta selección del ventilador deberá tenerse en cuenta la densidad del aire, dependiente de la altura del lugar sobre el nivel del mar y de la temperatura del aire, de la cual dependerán la presión estática y la potencia absorbida, a paridad de otras condiciones.

El Contratista suministrará también las dimensiones exteriores del ventilador y de las bocas de aspiración y descarga, así como las siguientes características constructivas:

ventiladores centrífugos:

- tipo de álabes, de perfil aerodinámico (tipo A), perfilada hacia atrás (tipo B) y hacia adelante (tipo C)
- tipo de aspiración, simple o doble
- diámetro del rodete
- orientación de la boca de descarga
- clase de construcción (I, II ó III)
- posición del motor eléctrico
- tipo de montaje

ventiladores axiales:

- diámetro del rodete
- posición del motor eléctrico
- variación de la orientación de los álabes, en su caso, manual o automática
- presencia de álabes directrices
- cono difusor a la descarga
- cono de entrada

La transmisión de potencia por poleas y correas será dimensionado de acuerdo con el fabricante del equipo, para transmisiones por acoplamiento directo cumplirán las normas UNE en su Comité Técnico 18.

El conjunto que forma la parte móvil del ventilador deberá estar perfectamente equilibrado estática y dinámicamente.

Todos los elementos de un ventilador, excepto el árbol y los rodamientos y cojinetes, deberán estar protegidos contra la acción agresiva del aire, bien por medio de pinturas antioxidantes o de galvanización en caliente. La galvanización se efectuará después de la fabricación y tendrá un recubrimiento de al menos 200 g/m^2, de acuerdo a la norma UNE 37.501.

Cuando así se indique en las Mediciones, los ventiladores centrífugos podrán suministrarse con el rodete en una envolvente acústicamente aislada (ventiladores acústicos).

990.3.4.3. Caracterísiticas constructivas

Ventiladores centrífugos

El servicio técnico del fabricante o un técnico cualificado instalará los ventiladores y los motores, que se nivelarán y alinearán en cumplimiento estricto de las instrucciones del fabricante y con los márgenes recomendados. Las poleas de los ventiladores y motores se alinearán con cuidado y la tensión de la correa se ajustará debidamente según las instrucciones del fabricante.

Todos los equipos con partes externas móviles (tales como correas, cadenas...) estarán dotados de elementos de protección contra accidentes, diseñados para permitir un fácil mantenimiento y acceso.

Estarán formados por cinco elementos principales: envolvente, ventilador, oído de aspiración, transmisión y motor.

La envolvente estará construida en chapa de acero, reforzada con perfiles o angulares si fuese necesario. Deberá presentarse exenta de rapaduras o abollamientos. Deberá estar perfectamente arriostrada para prevenir vibraciones.

Los álabes del ventilador serán de acción o reacción según se refleje en presupuesto o especificaciones técnicas, con forma alabeada y perfil de ala de avión. El paso de aire debe encontrarse libre de interferencias. Las ruedas deberán equilibrarse dinámica y estáticamente en fábrica. Para la construcción se utilizará aleación de acero de alta resistencia, tratado para resistencia a la corrosión o aluminio.

El oído de aspiración estará perfilado, tipo Venturi, de forma que no se produzcan turbulencias. Deberá poseer un diseño óptimo.

La transmisión será por medio de poleas acanaladas y correas trapezoidales en número adecuado al servicio y potencia previstos. El eje será de acero de primera calidad, continuo. Las poleas serán del tipo de relación regulable (siempre que sean recomendables a la aplicación) en los ventiladores no acoplados a variadores de velocidad y deberán de estar dimensionadas para proporcionar la velocidad requerida con la polea del motor aproximadamente en la mitad de su rango de ajuste. Deberá de haber al menos dos correas y el accionamiento será capaz de arrastrar la carga completa con un factor de seguridad adicional del 50%. Se deberán de proveer protecciones de la transmisión para todos los ventiladores con aperturas para lectura de las revoluciones. Para ventiladores con motores de 55 Kw. o superior no acoplados a variador de velocidad, se suministrarán poleas de relación fija y álabes de aspiración manualmente ajustables en lugar de poleas del tipo variable.

La velocidad periférica de la turbina no será superior a 51 m/seg. si pertenece a clase I y a 73 m/seg. si fuera a clase II. El apoyo del ventilador, deberá realizarse por medio de elementos antivibradores tipo SILENT BLOC o amortiguadores metálicos.

Los motores eléctricos serán de tipo cerrado refrigerados exteriormente y de protección IP-55.

Los rodamientos serán para uso intensivo y una vida superior a 20.000 horas.

Los ventiladores centrífugos tubulares deberán de ser similares en todos los requerimientos a los correspondientes a la descripción anterior. Las carcasas deberán ser del tipo tubular para proveer una entrada de flujo de aire en línea a través y directo a la descarga. Incluirá deflectores inmediatamente posteriores a la rueda para redireccionar el flujo de aire y minimizar el ruido. Los diámetros de aspiración y descarga deberán de ser idénticos para acomodar un tamaño único de conducto.

Ventiladores axiales tubulares

Se suministrarán ventiladores axiales tubulares de capacidad y prestaciones según se indica en los documentos de proyecto. Se seleccionará para dar al menos las capacidades indicadas y manteniendo un número de revoluciones similares a las indicadas.

La carcasa de la unidad deberá de ser de acero laminado en caliente provistas con taladros para conexiones atornilladas, y tendrá las siguientes características:

- Permitirá el mantenimiento.
- El conjunto de la carcasa deberá de galvanizarse en caliente o tratar con cromato de zinc.
- El cubo de la hélice deberá de ser de fundición esferoidal o acero. Los álabes del ventilador deberán de tener perfil aerodinámico, fundidos en aleación de aluminio.
- El ángulo de las palas podrá variar al objeto de adecuarse a las necesidades solicitadas con las máximas prestaciones de consumo y nivel sonoro.
- Se suministrarán los motores de ventiladores de acuerdo a las especificaciones, incluyendo caja terminal protegida en el exterior del ventilador contra polvo e intemperie. Los cables de alimentación del flujo de aire se protegerán entubándolos en canalización eléctrica estanca. (En caso de resultar requerido por normativa o especificación, todo el conjunto estará homologado como válido para soportar 400ºC/2 horas).
- Boca de Aspiración: Se instalarán en todos los ventiladores no acoplados a conducto, en acero y galvanizadas en caliente.
- Protectores de Aspiración y Descarga: Fabricados en alambre de acero dulce y un diámetro mínimo de 3 mm de varilla, todo soldado. Galvanizados en caliente.
- Pies: Se instalarán pies adecuados para montaje horizontal o vertical.
- Bridas de acompañamiento: Fabricadas en acero laminado en caliente.

- Acoplamiento elástico: Homologado 400ºC/2 horas en caso de resultar requerido.

La transmisión será de tipo directo con el motor directamente acoplado al Moyú del ventilador. El eje será de acero de primera calidad, continuo y apoyado sobre rodamientos lubricados con grasa específica para soportar las condiciones de uso, perfectamente equilibrados estática y dinámicamente. Las poleas serán del tipo de relación regulable (siempre que sean recomendables a la aplicación) en los ventiladores no acoplados a variadores de velocidad.

El apoyo del ventilador, deberá realizarse por medio de elementos antivibradores tipo SILENT BLOC o amortiguadores metálicos.

Los rodamientos serán para uso intensivo y una vida superior a 20.000 horas.

Ventiladores de cubierta

El ventilador podrá ser de tipo centrífugo o centrífugo-radial, diseñado para un caudal elevado, baja presión y bajo nivel sonoro, montado sobre una estructura de soporte dotada de una campana de protección.

La descarga de aire tendrá lugar hacia abajo desde un espacio anular alrededor del fondo de la campana, que estará protegido con una malla metálica.

El motor podrá estar acoplado al ventilador directa o indirectamente y tendrá un número de polos igual o inferior a cuatro.

Toda la unidad estará construida en acero o aluminio, ambos protegidos contra las acciones agresivas del ambiente exterior por medio de pinturas o anodización, respectivamente.

El Contratista deberá suministrar los planos de detalle necesarios para efectuar la apertura del forjado y el borde de apoyo, para que se adapten perfectamente al cuello del ventilador. El Contratista sellará la junta de unión por medio de una masilla elástica de características inalterables en el tiempo, que deberá ser aprobada por la DO.

El conjunto vendrá equipado de una toma de presión, de unos 5 a 6 mm de diámetro, conectada con la aspiración, para poder efectuar la medida de la presión estática con precisión y comodidad.

Placa de identificación

Todos los ventiladores llevarán una placa de identificación en la que se indiquen las características principales de funcionamiento, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador.

Los datos que deben aparecer en la placa son, por lo menos, caudal volumétrico, presión estática, presión total y potencia absorbida, y se referirán a las condiciones de funcionamiento para las cuales el ventilador ha sido seleccionado o a condiciones normalizadas, que deberán ser indicadas.

Motores:

Los motores serán de tipo asíncrono trifásico de jaula de ardilla, de 2, 4, 6 u 8 polos según la velocidad rotacional del ventilador, acoplados directamente o a través de poleas y correas trapezoidales.

En caso de acoplamiento por poleas y correas trapeciales, el número de polos del motor se elegirá de manera que la relación entre revoluciones del motor y ventilador no sea superior a 2,5.

En caso de que el motor esté situado en la corriente de aire, sus prestaciones se verán, por un lado, incrementadas por tener una ventilación forzada y, por otro lado, reducidas si la temperatura del aire tuviese que ser superior a 40 °C. En este caso, se reducirá oportunamente la potencia máxima que puede suministrar el motor, de manera que sus dispositivos de enfriamiento sean capaces de evacuar el calor provocado por las pérdidas. La relación entre la potencia máxima que puede suministrar el motor en las condiciones de funcionamiento reales y la correspondiente a una temperatura del aire de 40 °C se denomina factor de reducción (derating factor).

En caso de algunos tipos de ventiladores acoplados directamente a un motor con carcasa exterior en movimiento, los requerimientos técnicos del motor responderán a las especificaciones del mismo Fabricante.

990.3.4.3. Ejecución

Los ventiladores se emplazarán de manera que las pérdidas de presión en aspiración y descarga, conocidas como "efecto del sistema" o "pérdidas por inserción", sean lo más bajas posible. En cualquier caso, estas pérdidas deberán evaluarse cuidadosamente y añadirse a las

pérdidas de presión del sistema. A estos efectos, la presión indicada en Proyecto debe entenderse como "presión disponible", que el aparato debe suministrar al sistema. La selección del ventilador por parte del Fabricante del aparato tendrá en cuenta las pérdidas por inserción, así como las pérdidas de presión para el movimiento de aire en el interior del aparato, debida al rozamiento con las paredes, los filtros, baterías, etc.

Las bocas de los ventiladores deberán siempre conectarse a las partes fijas del sistema (carcasas o conductos) por medio de elementos de material flexible.

Las bases metálicas de los conjuntos ventilador/motor deberán estar soportadas elásticamente, sobre soportes antivibratorios de muelle o goma. Las bases se instalarán perfectamente niveladas y, en caso de instalación sobre bancada de obra, deberán presentarse para la fijación de los bulones.

Las transmisiones de potencia entre motor y ventilador deberán protegerse de contactos accidentales por medio de elementos constituidos por elementos metálicos, perfiles y chapa o tela, fijados firmemente al ventilador o a su base y fácilmente desmontables.

990.3.4.4. Pruebas y ensayos

Las prestaciones de todos los ventiladores serán certificadas por un laboratorio oficial o por el mismo fabricante, de acuerdo a los procedimientos de ensayo de las normas UNE serie 200 del Comité Técnico 100 ó, alternativamente, de las normas AMCA STANDARD 210 ó ASHRAE STANDARD 51.

El nivel de potencia sonora en cada octava de banda se medirá de acuerdo a la norma AMCA STANDARD 300, con desviaciones no superiores a 3 dB.

La DO podrá exigir un certificado, emitido por un laboratorio oficial, de prestaciones del ventilador específico o de la serie de la que forma parte.

Una vez instalado el equipo, la DO procederá a efectuar las siguientes comprobaciones:

para todos los ventiladores

- fijación de la bancada al elemento estructural
- conexiones con plenums o conductos
- alineación de ejes
- tensado de correas, en su caso
- conexión flexible de la acometida eléctrica
- sentido de giro del conjunto motor/ventilador
- ajuste del relé térmico al valor de la intensidad máxima absorbida
- medición del caudal de aire transportado
- medición de la corriente absorbida

para ventiladores de potencia instalada superior a 15 kW:

- medición de las presiones estáticas en aspiración e impulsión
- medición de la intensidad de corriente en las tres fases, comprobando su equilibrado y cálculo de la potencia absorbida
- comprobación del punto de trabajo del ventilador sobre el gráfico presión/caudal suministrado por el Fabricante

Si el ventilador es de caudal variable, las mediciones de caudal, presiones y potencia absorbida deberán repetirse para el 40% y 70% del caudal máximo, aproximadamente.

990.3.4.4. Medición y abono

Los ventiladores se miden por unidades completas, incluyendo los siguientes conceptos:

- ventilador, completo de todos sus accesorios, y motor
- base común, cuando sea necesaria
- transmisión de potencia o acoplamiento elástico con motor
- protección de la transmisión
- aisladores de vibraciones
- uniones flexibles
- cajón de chapa, si es necesario, incluido el tratamiento acústico o térmico que eventualmente se necesite

- elementos auxiliares para transporte y elevación

Si el ventilador forma parte de una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA), su medición estará incluida en la misma unidad.

Cuando se trate de ventiladores de cubierta o de pared, éstos se suministrarán como unidades compactas, listas para funcionar.

Los elementos que componen este artículo se medirán y abonarán por unidades (ud) según los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

- Las unidades de obra a utilizar son:

903.216N	ud	EXTRAC.TEJADO 1.400 m3/h.
903.217N	ud	EXTRACTOR AXIAL 11.000 m3/h

990.3.5. PANELES RADIANTES

990.3.5.1. Definición

Para la calefacción de las zonas de vestuarios se ha propuesto un sistema mediante paneles radiantes, situados en el techo, de modo que se caliente únicamente la superficie necesaria (salida de las duchas) sin necesidad de tener que calentar todo el volumen de aire de la zona como ocurriría con un sistema convencional por convección.

990.3.5.2. Materiales

Panel radiante eléctrico para instalación en techo de zonas de vestuarios. Fabricado en chapa de acero esmaltada color blanco.

Emiten calor negro radiante (longitud de onda de 5-6 µm)

Homologado con protección contra salpicadouras de agua IP 44. Dispone de homologación CE.

Caja de conexiones situada en un extremo del calefactor, dispone de dos entradas pasacables de 19 mm de diámetro en la parte superior para facilitar su conexión.

990.3.5.3. Ejecución

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Colocación de los soportes

- Colocación del aparato

- Conexión al punto previsto de alimentación

- Prueba de servicio

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Se comprobará que el termostato se conecte o desconecte correctamente. El aparato no quedará colocado bajo luminarias, bocas de extracción, elementos de detección, o cualquier otro equipo.

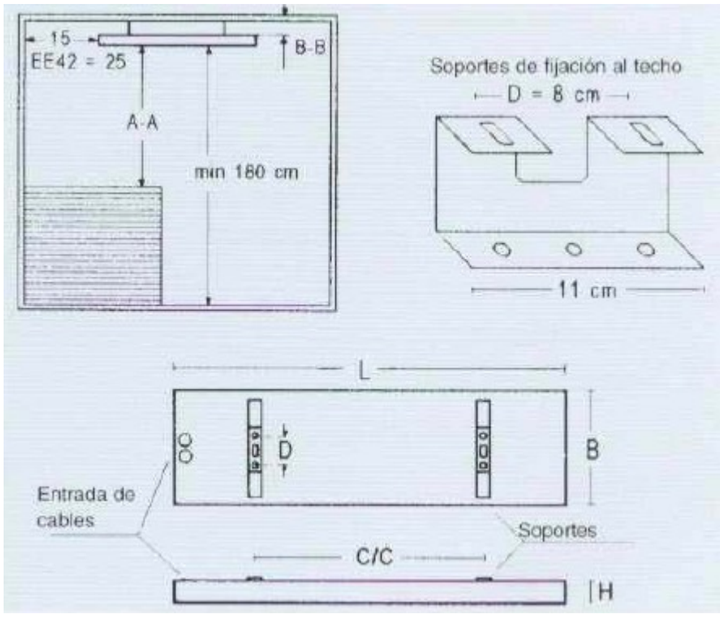
Se instalará el aparato eléctrico colgado del techo mediante sus elementos de montaje. Se conectará a la red de alimentación eléctrica y a la línea de tierra mediante el cable de alimentación.

Su instalación no alterará las características del elemento.

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo que deberá ser aprobado por la DF. Hay que comprobar la idoneidad de la tensión de la red antes de proceder a la conexión. Los radiadores se deben inspeccionar antes de su colocación.

Se comprobará que las características técnicas del aparato corresponden con las especificadas en el proyecto.Si el aparato está preparado para una conexión fija con la red eléctrica, esta conexión se hará sin tensión en la línea.

Las distancias a los paramentos serán las siguientes:



990.3.5.4. Medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT

Los elementos que componen este artículo se medirán y abonarán por unidades (ud) según los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

- Las unidades de obra a utilizar son:

903.218N ud PANEL RADIANTE

990.3.6. CONDUCTOS

990.3.6.1. Definición

Se incluyen en este concepto los conductos de aire de las instalaciones de climatización y ventilación del edificio de oficinas y la nave taller del Centro de Conservación del proyecto referenciado en el epígrafe.

Las redes de conductos proyectadas son de los siguientes materiales:

- Conductos de fibra de vidrio para las redes de impulsión y retorno de aire climatizado, desde las unidades de tratamiento de aire (recuperadores de calor), hasta las unidades interiores de climatización, y desde éstas hasta los elementos terminales de difusión.

- Conductos de chapa de acero galvanizada para los tramos de entrada y salida de aire (desde el exterior hasta el recuperador), así como las redes de extracción.

990.3.6.2. Materiales

Generalidades

El Contratista coordinará y verificará la instalación de conductos que llegan a cada equipo con el fabricante de los mismos. Los planos de montaje que se presenten para aprobación por la Dirección Facultativa deben haber sido verificados y aprobados con anterioridad por el fabricante de equipos o su representante cualificado, de modo que las prestaciones y niveles sonoros de dichos equipos se garanticen con el montaje y condiciones reales de la instalación.

En la norma UNE-EN 1505:1999 se establecen las dimensiones normalizadas de conductos de sección tanto circular como rectangular, así como la tolerancia y el juego entre piezas (únicamente para los de sección circular).

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los Planos, que deberán responder a los de la norma antes citada. Se admiten excepciones cuando circunstancias anómalas (paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural etc.) obliguen a recurrir a medidas no normalizadas. Las dimensiones de conductos indicadas en los planos son dimensiones interiores libres una vez aislados (por el exterior o interior).

El Contratista deberá preparar los planos de montaje de la red, conforme a los planos arquitectónicos y estructurales, en una escala adecuada a las dimensiones del edificio, que, salvo casos justificados, no será nunca inferior a 1:50.

Los conductos se identifican por la clase de material empleado y la presión de servicio, de las cuales dependen los tipos de unión y refuerzos.

Todos los elementos de soporte que sean necesarios deben ser suministrados e instalados por el Contratista.

Los conductos conectados a las rejas de intemperie irán protegidos en el primer tramo de 3 m con imprimación de tipo bituminoso y se instalará, con inclinación hacia un punto bajo y provistos de un sumidero conducido mediante tubería a un desagüe del edificio.

Toda la construcción de conductos deberá de realizarse mediante uniones aprobadas y juntas lisas en el interior y con una terminación limpia en el exterior. Las uniones de conductos deberán de hacerse lo más estancas posible, con solapas realizadas en la dirección del flujo de aire y que no se proyecten salientes en la corriente de aire. Los conductos deberán de estar adecuadamente arriostrados para prevenir la vibración. Todos los ángulos deberán de ser galvanizados o pintados en fábrica con dos capas de pintura resistente al óxido.

Las transiciones y cambios de forma cumplirán:

1. En los incrementos de sección, la pendiente máxima será de 1 a 7.
2. Para reducciones en la sección la pendiente puede ser de 1 a 4 pero 1 a 7 es preferible.

Los cambios de dirección cumplirán que el radio interior de los codos no será inferior a 1/2 de la anchura del conducto, en ese plano.

Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores. La longitud y forma de los álabes serán las adecuadas para que la velocidad de aire sea la misma en toda la sección. Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre álabes. Los álabes estarán fijos y no vibrarán al paso del aire. Los álabes deberán ser prefabricados, de acero galvanizado o aluminio y de doble pared.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será como máximo de 4. Si por necesidades de montaje se superase esta relación, deberá comunicarse a la Dirección y si ésta lo considera oportuno adoptar los consecuentes separadores.

Cuando sea necesario atravesar un conducto por varillas soportes del falso techo, se realizarán vainas con perfil aerodinámico, estancas al aire y de tal modo que cuando se instalen las mencionadas varillas el conducto no sea perforado. En ningún caso habrá más de 2 pasos por metro cuadrado, y no se permite el paso en conductos de anchura inferior a 300 mm en proyección horizontal.

Las posiciones concretas de los elementos de difusión (difusores, rejillas, …) y las dimensiones exactas de sus plenums están sujetos a los condicionantes arquitectónicos. Por ello, las posiciones de los elementos de difusión serán presentadas para su aprobación a la dirección facultativa. De otro modo, cualquier cambio que se realice después de la instalación será realizado sin costes adicionales. Todos los plenums y todas las aperturas en los conductos deberán de mantenerse cubiertas durante la construcción para impedir la entrada de suciedad.

Se incluirán puertas de acceso en los conductos siempre que sea necesario para acceder a compuertas cortafuego u otros elementos.

Se proveerá malla metálica en cada retorno abierto en el falso techo a no ser que se indique la utilización de rejillas.

Se proveerá aislamiento rígido de 50 mm., revestido con material de color negro para todas las partes ciegas de los elementos de difusión y revestido con panel de aluminio en las partes ciegas de las tomas y expulsiones de aire exterior. El contratista debe revisar los planos arquitectónicos para determinar las superficies de los elementos de difusión y tomas que quedarán ciegas, en base a las superficies netas indicadas en los planos de climatización.

<u>Características constructivas</u>

Los conductos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en presencia de calor o llamas y deberán tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire y a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia del paso del aire. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por su interior. Los conductos soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, temperaturas de hasta 250 °C.

Los materiales más comúnmente empleados para la construcción de conductos según las aplicaciones son los que se indican a continuación:

- chapa de acero galvanizada: sistemas de climatización y ventilación en general
- plancha rígida de fibra de vidrio: sistemas de climatización y ventilación en general, a baja presión

Las planchas rígidas de materiales no metálicos pueden utilizarse incluso para la construcción de conductos de sección circular; en este caso, el conducto llevará por su exterior un tubo, generalmente de un material plástico de fuerte espesor, para conferir resistencia mecánica al conjunto.

Conductos de chapa

Los conductos de chapa se construirán de acuerdo a las prescripciones de la norma UNE 100.102.

Los canales de aire de baja presión serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad, de construcción engatillada, tipo Pittsburg, de dimensiones indicadas en los planos.

Todo el conducto perteneciente a un circuito se fabricará de acuerdo a la misma clase. Toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos será de la misma calidad, composición y fabricante, adjuntando en los envíos los certificados de origen correspondientes.

Los conductos deberán tener suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su propio peso, al movimiento de aire y a los propios de su manipulación.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán sin deformarse 250º C.

Los espesores de chapa a emplear dependen de las dimensiones transversales del mismo y de la velocidad del aire, mientras que el tipo de unión y, sobre todo, el tipo de refuerzo dependen de la presión máxima de servicio. Los espesores mínimos de la chapa estarán de acuerdo a la norma UNE 100.102.

Los conductos se clasificarán de acuerdo a la presión de trabajo. En el caso de encontrarse un 10% por debajo del límite superior de la clase correspondiente, se utilizarán los procedimientos de fabricación de la clase inmediatamente superior.

Los espesores de chapa serán los siguientes:

LADO MAYOR CONDUCTO (mm)	ESPES.CHAPA GALVANIZADA (mm)
De 100 a 400	0,6
De 401 a 800	0,8
De 801 a 1.000	0,8
De 1.001 a 1.300	1,0
De 1.301 a1.600	1,0
De 1.601 a 2.000	1,2

El material, construcción y montaje de los conductos se realizarán, según las normas UNE-EN 12237, UNE-ENV 12097 establecidas en el RITE, así como las normas UNE-EN 1505:1999, UNE-EN 1507:2007 y UNE-EN 12236:2003.

La norma UNE-EN 1505 ordena los conductos en cuatro clases según su estanqueidad, a cada cual corresponde un límite de fuga y una presión estática límite relativa.

Según lo establecido en el RITE, para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y su colocación. Además, se tendrá en consideración las indicaciones de la norma UNE-EN 12236.

Tipos de construcción de conductos de chapa, bridas y refuerzos.

Las bridas para refuerzos de chapa hasta 600 mm. de lado serán del tipo de vaina y los conductos serán construidos en secciones de 2 m. Las bridas para conductos de 600 a 1.500 mm. de lado serán del tipo T y los conductos serán construidos en secciones de 1 m. Las bridas para conductos mayores de 1.500 mm. serán de angular laminado de 40 x 40 x 4, con una capa de pintura de imprimación. Los lados de los conductos serán reforzados con angulares montados diagonalmente.

Todas las uniones de los conductos serán estancas y a prueba de fugas de aire, para lo cual se procederá a aplicar sellador 3M en las esquinas de las uniones de los conductos.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo y otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para realizar pruebas.

Todas las chapas vendrán debidamente matrizadas en prisma piramidal, prestando especial atención durante el montaje de forma que la punta del prisma quede hacia el exterior.

Deberán cumplirse como mínimo las normas UNE-EN 12237, UNE-ENV 12097, UNE-EN 1505, UNE-EN 1507:2007 , UNE-EN 12236:2003 y UNE-EN 12236.

La conexión a equipos se realizará mediante un cuello de material sintético, para evitar la posible transmisión de vibraciones al mismo.

Todas las rejillas y difusores de aire a instalar se realizarán atendiendo escrupulosamente a la velocidad de salida del aire y el nivel sonoro.

Se ejecutarán en consecuencia, plenums adecuados para la conexión de elementos a conductos de aire, de acuerdo a la normativa vigente y las recomendaciones de fabricantes.

El instalador adoptará las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o parada de los sistemas no se produzca ruido por deformación de la chapa.

Soportes de conductos de chapa

El diseño de los soportes de los conductos de chapa, en cuanto a tipo de pletina o varilla de sujeción y distancias máximas, se hará siguiendo las indicaciones de las normas UNE anteriormente citadas y las recomendaciones del fabricante de conductos.

Los conductos de chapa hasta 450 mm. de anchura serán suspendidos de los techos por medio de pletinas galvanizadas de 1,5 mm., abrazando el conducto por su cara inferior y fijadas al sistema por medio de tornillos Parker de rosca de chapa, los conductos mayores de 450 mm. de anchura, serán suspendidos por medio de varillas de acero laminado y angulares montados en cara inferior a los conductos.

Estos materiales llevarán una capa de pintura antioxidante.

En lo relativo a limpieza, debéra cumplirse lo establecido en la norma UNE-EN-V 12097.

La separación entre soportes estará determinada por el tipo de refuerzo a utilizar, y en todo caso deberá atenerse a lo estipulado en las normas UNE y por el fabricante de conductos.

Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier elemento de obra civil, deberá protegerse a su paso con manguito conformado de fibra de vidrio o proviespan de forma que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa.

Conductos de fibra de vidrio

Es competencia del Contratista el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Los conductos de fibra de vidrio de sección rectangular se construirán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-EN 13403, en la que se definen tres clases de conductos en función de la rigidez de la plancha, definida como el producto entre el módulo de elasticidad del material y el momento de inercia geométrico de la plancha.

Los conductos de fibra están ordenados en tres clases, de baja presión, en función de la presión máxima de ejercicio, que podrá ser positiva o negativa.

Se prestará especial atención a que tanto el acopio en planchas, como la conformación montada no sea afectada por el agua desechándose cualquier parte que se presente con señales de humedades.

El diseño del conducto en su desarrollo, curvas, reducciones, etc., se realizará con normativas ASHRAE. La soportería será distanciada según la sección del conducto, en ningún caso superior a 2 m. En lo que respecta a soportes y apoyos, deberá cumplirse lo establecido en la norma UNE-EN 12236.

En lo relativo a limpieza, debéra cumplirse lo establecido en la norma UNE-EN-V 12097.

El paso de los conductos por tabiques, paramentos o elementos de obra civil, quedará debidamente protegido con cartonaje especial antihumedad, de forma que en ningún caso quede afectado el conducto.

Los límites de aplicación de esta clase de conductos son las siguientes:

- presión estática máxima de 500 Pa, positiva o negativa
- velocidad máxima del aire de 10 m/s
- temperatura máxima del aire:
  * al interior del conducto: 120 °C
  * en la superficie del conducto: 65 °C
- temperatura mínima de ejercicio: -40 °C

Para la construcción de los conductos de fibra de vidrio será válida también la norma de la TIMA (Thermal Insulation Manufacturers Association) denominada Fibrous Glass Duct Construction Standards de 1989 (primera edición). En caso de discrepancias, la norma TIMA tendrá preferencia sobre la norma UNE.

Los conductos de plancha de fibra de vidrio no deben utilizarse para las siguientes aplicaciones:

- conductos de extracción de campanas de humos de cocinas, cabinas de laboratorios, etc.
- conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o partículas sólidas en suspensión
- conductos exteriores
- conductos enterrados
- conductos verticales de más de 10 m de altura
- de paso a través de elementos cortafuegos

Las planchas de fibra de vidrio no podrán utilizarse para formar paneles de cerramiento de unidades de tratamiento de aire, ni como contenedores de aparatos como baterías, ventiladores, filtros, ,etc.

Los conductos de fibra deberán estar a distancias superiores a 200 mm de baterías de calentamiento con temperatura superficial superior a 50 °C.

Durante el diseño de la red deberá comprobarse que en las condiciones extremas no exista la posibilidad de formación de condensaciones en las superficies interiores o en el espesor del material.

La capacidad de absorción de humedad por la plancha de fibra de vidrio no superará el 2% en peso o el 18% en volumen, el menor entre los dos, cuando se someta a una temperatura de 50 °C al 95% de humedad relativa durante 96 horas.

Una red de conductos de fibra de vidrio no podrá tener unas fugas de aire, a la presión de funcionamiento, superiores a las que resultan de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$F = 0{,}0085 * PO, 65$$

donde:

P es la presión de ejercicio, en Pa

F es el caudal de fuga, en L/(s m²)

(por m² de superficie exterior de la red de conductos)

Otros materiales

Cuando para la fabricación de conductos se utilicen materiales no sujetos a normas específicas, se extenderá la aplicación de las normas anteriormente citadas.

En particular, para los conductos de materiales no metálicos de sección rectangular (p.e., de paneles rígidos de lana de roca) serán de aplicación las prescripciones de las normas UNE de conductos de fibra de vidrio.

Salvo indicación contraria en la normativa oficial, no se permitirá, para la construcción de conductos para el transporte de aire, el uso de materiales que puedan desprender sustancias

tóxicas en caso de incendio. En particular, se prohíbe el uso de las planchas rígidas de polisocianurato expandido.

Plenums

El falso techo y falso suelo podrán ser utilizados como plenum siempre que cumplan lo establecido en el apartado IT 1.3.4.2.10.2 del RITE.

Podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc. siempre que se ejecuten de acuerdo a la reglamentación específica que les afecta.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de saneamiento siempre que las uniones no sean del tipo “enchufe y cordón”.

990.3.6.3. Ejecución

Para la construcción y sucesiva instalación de conductos, el Contratista deberá presentar, en escala no inferior a 1:20, planos de detalle de las piezas especiales y de las conexiones a las unidades de tratamiento de aire o a ventiladores.

Igualmente, el Contratista presentará detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales deberán conformarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja o constituyen un elemento de equilibrado de la red.

En general, las curvas tendrán un radio de curvatura mínimo igual a 1,5 veces la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando, por razones de espacio, no sea posible adoptar ese radio de curvatura en los conductos rectangulares, se dispondrán álabes directores.

En redes de conductos rectangulares de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de forma geométrica diferente tendrán las caras con un ángulo de inclinación no superior a 15° y las derivaciones se construirán de forma tal que las superficies transversales de los ramales sean proporcionales al caudal respectivo.

Durante el curso del montaje se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y, al mismo tiempo, para la preparación de las pruebas estructurales y de estanquidad.

Los conductos de fibra de vidrio o lana mineral podrán instalarse solamente cuando esté garantizado que no puedan mojarse o sufrir roturas.

Las conexiones entre las redes de conductos y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales deberán efectuarse siempre mediante elementos flexibles de acoplamiento.

Las redes de conductos estarán dotadas de tapas o puertas de registro a distancias tales que faciliten su limpieza y, preferentemente, cerca de cambios de dirección.

En los casos en los que para el trazado de un tramo de conductos sea preciso cortar o mover algún soporte de los falsos techos, estas operaciones correrán a cargo del Contratista En los casos en los que la estructura de soportación de los falsos techos no permita instalar el conducto con las dimensiones proyectadas, el Contratista propondrá una solución alternativa (pantalón, desvío del trazado, etc) que permita mantener el caudal de ese tramo con el mínimo incremento en la pérdida de carga, asegurando que los ventiladores de la red dispongan de presión suficiente para asumir las modificaciones realizadas. Esta solución deberá ser consensuada y aprobada por la D.O. antes de proceder a su ejecución.

Las redes de aire serán equilibradas para asegurar que cada elemento terminal recibe el caudal de aire y la presión necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

990.3.6.4. Pruebas y ensayos

Los conductos de chapa metálica se probarán conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12237.

Los conductos de fibra de vidrio se probarán conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13403. Estos conductos de fibra de vidrio o de lana de roca se someterán a una prueba de resistencia estructural, con una presión igual a 1,5 veces la presión de ejercicio; la flecha de inflexión deberá ser inferior a 1/100 de la dimensión del lado menor o del diámetro.

Para estos conductos no se exigirá la prueba de estanquidad, debido a que, si los conductos están fabricados según se prescribe en la norma, los caudales de fuga son muy pequeños y no

pueden ser medidos. De otra parte, la prueba estructural denunciará inmediatamente cualquier anomalía grave en su construcción.

La DO podrá exigir certificado de los materiales empleados, que en el caso de conductos de fibra deberán estar contrastados u homologados por laboratorio reconocido.

La DO efectuará las siguientes comprobaciones de materiales, fabricación y montaje:

- calidad del material empleado, pudiendo enviar muestras a un laboratorio oficial, con gastos a cargo del Contratista.
- medición del espesor del material, con calibre adecuado
- ausencia de deformaciones de la sección transversal y conservación de su forma, particularmente en correspondencia de la sección de acoplamiento
- ausencia de protuberancias interiores debidas al procedimiento de fabricación
- en caso de conductos no metálicos, continuidad de las películas protectoras, interior y exterior
- acoplamientos de conductos entre sí y con piezas especiales
- unión entre soportes y conductos
- sujeción de los soportes a elementos estructurales o paramentos del edificio.

1.1 Limpieza interior

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexionar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

990.3.6.5. Medición y abono

1.- Los conductos rectangulares y cuadrados se medirán por área, calculada como el producto de la longitud tomada por el eje del conducto incluyendo todos los accesorios, multiplicada por el perímetro nominal neto del conducto. No se hará ninguna deducción por tapas ciegas, juntas, cruces, rigidizadores, soportes, o similares que estarán incluidos en los precios.

2.,- Los conductos circulares se medirán por longitud a lo largo del eje longitudinal del conducto.

3.- Los accesorios de los conductos rectangulares, cuadrados, circulares y flexibles estarán incluidos.

4.- Compuertas, rejillas o similares se medirán por separado.

5.- Las juntas de expansión en los conductos rectangulares, cuadrados, circulares, ovales y flexibles estarán incluidos en el conducto correspondiente.

6.- Las mallas anti-pájaros y anti-insectos estarán incluidas en la rejilla correspondiente.

7.- Las compuertas de ajuste y equilibrado de caudal de aire estarán incluidas en los conductos.

8.- Los precios de conductos incluirán todos los accesorios, soportería y similar.

9.- Los precios para registros de acceso a válvulas, compuertas, ventiladores, cajas, o cualquier otro equipo o aparato en falsos techos o patinillos se considerará incluido en el precio de la correspondiente unidad de obra.

10. Dentro de las partidas de conductos se incluyen los medios auxiliares necesarios para su colocación, incluso medios de elevación.

La medición de superficies y longitudes de conductos no se considerará fiable cuando esté efectuada en planos a escala inferior a 1:50.

Conductos rectangulares

Se calculará la superficie exterior de los conductos como producto entre el perímetro por la longitud de un tramo recto y de sección constante. Para tener en cuenta la superficie de las piezas especiales, los tramos rectilíneos se medirán de eje a eje de las piezas.

La superficie total neta de una partida de conductos, medida como se ha indicado arriba, incluirá, a efecto del cálculo del costo, los siguientes conceptos:

- uniones transversales y longitudinales
- refuerzos
- soportes
- recortes de materiales
- materiales para la estanquidad
- álabes deflectores
- chapas perforadas de equilibrado o cualquier otro elemento de equilibrado
- cajas de conexión a rejillas y difusores, cuando éstas no están incluidas en el mismo difusor
- tapas y puertas de registro
- conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores, cuando no están incluidas en estas unidades

Conductos circulares

Para cada diámetro se mide la distancia entre ejes de piezas especiales. En la medición total así efectuada se entienden incluidos los siguientes elementos:

- uniones transversales y longitudinales
- refuerzos
- soportes
- recortes de materiales
- materiales para la estanquidad
- chapas perforadas de equilibrado o cualquier otro elemento de equilibrado
- cajas de conexión a rejillas y difusores, cuando éstas no están incluidas en el mismo difusor
- tapas y puertas de registro
- conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores, cuando no están incluidas en estas unidades

Se medirán por separado las piezas especiales, indicando, para cada grupo de ellas, tipo y dimensiones.

Elementos no incluidos en las mediciones

En cualquier caso, no están incluidos en las mediciones y, por tanto, se medirán por separado, los siguientes elementos:

- compuertas de regulación
- compuertas cortafuego
- unidades terminales y, en particular, rejillas y difusores
- atenuadores acústicos
- baterías de intercambio térmico
- elementos para la medición del caudal

Los conductos rectangulares se abonarán por superficie (m^2) a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

Los conductos circulares se abonarán por longitud (ml) a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

- Las unidades de obra a utilizar son:

990.230N	m2	CONDUCTO CLIMAVER PLUS R
990.231N	m2	CONDUCTO CHAPA 0,8 mm.
990.235N	ud	REDUCCIÓN A CONDUCTO CIRCULAR .D=102mm
990.236N	ud	REDUCCIÓN A CONDUCTO CIRCULAR.D=152mm

990.3.7. CONDUCTOS FLEXIBLES

990.3.7.1. Definición

Los conductos flexibles, de sección transversal circular, se utilizarán para conexionar conductos y unidades terminales, como cajas, inductores, bocas de extracción, rejillas y difusores, directamente o a través de plenum.

Los conductos flexibles se identifican por el material con el que están construidos, el diámetro interior, la presión máxima de trabajo, las temperaturas mínima y máxima de funcionamiento, la velocidad máxima de paso de aire y la pérdida de presión a tubo extendido.

Los conductos flexibles deberán reunir las siguientes propiedades:

- evitar la transmisión de vibraciones
- estar constituidos por materiales ininflamables y que no desprendan gases tóxicos
- ser resistentes a las acciones agresivas del aire, tanto interior como exteriormente
- resistir la presión o depresión en el interior sin romperse
- soportar la temperatura del aire vehiculado sin deteriorarse
- mantener la sección de paso con cualquier grado de extensión

Todos los conductos flexibles empleados serán nuevos, no permitiéndose el aprovechamiento de unidades desmontadas.

990.3.7.2. Materiales

Los conductos flexibles cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 13180.

Los conductos flexibles se clasifican dentro de tres grupos según su estaqueidad al paso de aire, definida por un factor de fuga de aire máximo.

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal. La longitud de cada conexión flexible no será superior a 1,5 m.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del conducto flexible de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El conducto está formado por tres láminas de aluminio-poliéster-aluminio, imputrescibles, grapadas al esqueleto de espiral de acero, garantizando su estanqueidad conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13180. Su unión a los conductos o elementos a alimentar será por medio de abrazaderas en acero galvanizado de tornillo. Entre el conducto y el elemento abrazado se dispondrá material comprensible de forma que la junta sea perfectamente estanca. El material no debe ser afectado en ningún momento por temperaturas comprendidas entre los -20ºC y los 90ºC. El desarrollo del conducto flexible tendrá una longitud mínima del 20% superior a la distancia en línea recta, es decir, el desarrollo no será totalmente recto, sino que permitirá holguras de adaptación.

Si así es requerido en el proyecto, el conducto incorporará un aislamiento exterior de fibra de vidrio de espesor conforme a lo establecido en el RITE, con funda exterior de aluminio reforzada.

990.3.7.3. Ejecución

La suspensión de los conductos flexibles se hará a los intervalos recomendados por el Fabricante. En cualquier caso, la distancia entre soportes deberá ser tal que la flecha no supere el 5% de la misma, con un mínimo de un soporte por cada tramo de longitud superior a 1,5 m o fracción.

El elemento de soporte o de sujeción en contacto con el conducto flexible deberá tener la suficiente anchura para evitar cualquier reducción del diámetro. La anchura de la abrazadera o fleje no podrá ser inferior a 20 mm, salvo cuando el mismo Fabricante del conducto, suministre abrazaderas específicamente diseñadas para sus productos, y podrá ser de material metálico sólo si éste es inoxidable.

Deberá evitarse el contacto directo del conducto con objetos afilados, durante el almacenamiento y movimiento en Obra, así como una vez montado, que podrían provocar la rotura de la barrera antivapor, de la lámina o de ambos.

Las unidades terminales y los conductos rígidos deberán estar soportados a la estructura del edificio de forma firme e independiente del conducto flexible al que están conectados.

La longitud de los conductos flexibles deberá ser la menor posible, salvo cuando en el Proyecto se indique que la red, usualmente de distribución desde unidades terminales de media o alta velocidad, sea ejecutada enteramente con conductos flexibles.

El conducto deberá instalarse, toda vez que sea posible, en línea recta. En caso de presencia de curvas, el radio de curvatura permitido será igual o superior a una vez el diámetro interior del conducto flexible.

Los conductos flexibles deberán instalarse siempre completamente extendidos, para mantener las pérdidas de presión dentro de límites aceptables.

El manguito sobre el cual el conducto flexible se acoplará tendrá una longitud mínima de 50 mm y el conducto flexible deberá solaparse 30 mm como mínimo.

Para el acoplamiento se usarán abrazaderas y, además, cintas o masillas autoadhesivas cuando la presión de trabajo en el conducto exceda de 250 Pa.

El diámetro interior del conducto flexible deberá coincidir con el diámetro exterior del manguito, sea éste de forma circular u oval, con una tolerancia del orden de 2 mm por cada 100 mm de diámetro nominal.

Se prohíbe el acoplamiento entre elementos de diámetros nominales teóricamente iguales, pero expresados uno en mm y el otro en pulgadas, debiéndose instalar sobre éste un manguito reductor.

El Fabricante deberá suministrar en su catálogo los siguientes datos:

- diámetros interiores de la serie de conductos flexibles
- diámetros exteriores, cuando los conductos estén aislados
- presión máxima de servicio, positiva y negativa, función del diámetro
- temperaturas mínima y máxima de servicio
- velocidad máxima de paso del aire
- rugosidad interior del conducto, o diagramas de pérdidas de presión en función de caudal, diámetro y temperatura, para material estirado y comprimido
- espesor del aislamiento térmico, cuando exista
- absorción acústica en forma de tabla o gráfico, cuando proceda

El Fabricante deberá suministrar también las características de los accesorios de montaje, así como las instrucciones para llevar a cabo el montaje.

990.3.7.4. Pruebas

Para las pruebas, se exigirán los mismos criterios fijados en el artículo “Conductos de aire”.

Se verificará que el material responde a la calidad y características exigidas en este PCT y en las Mediciones.

Al terminar el montaje, se comprobarán las prescripciones indicadas anteriormente, prestando particular atención a que la sección de paso no quede indebidamente reducida.

990.3.7.5. Medición y abono

Se medirá la longitud del conducto flexible siguiendo su eje de un manguito a otro. La medición se dividirá por tipos y diámetros.

En la medición se considerarán incluidos los siguientes materiales y trabajos:

- conductos flexibles
- materiales para efectuar las uniones, como abrazaderas, flejes, remaches, masilla, etc.
- soportes de fijación a la estructura del edificio

Dentro de las partidas de conductos se incluyen los medios auxiliares necesarios para su colocación, incluso medios de elevación.

Los conductos flexibles se abonarán por longitud, a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1. Las unidades de obra a utilizar son:

990.232N	m.	COND. FLEXIBLE ALUMINIO D=102mm
990.233N	m.	COND. FLEXIBLE ALUMINIO D=152mm
990.234N	m.	COND. FLEXIBLE ALUMINIO D=180mm

990.3.8. REJILLAS DE INTEMPERIE

990.3.8.1. Definición

Las rejillas de intemperie para toma o expulsión de aire deberán tener lamas de diseño tal que se impida eficazmente el paso del agua de lluvia y nieve.

Además, la disposición de las lamas deberá ser tal que se impida la visión a través de ellas.

Las rejillas estarán dotadas de mallas metálicas que impidan el paso de insectos y animales.

Las rejillas acústicas llevarán incorporado en la parte posterior de las aletas un material aislante incombustible, protegido por una malla metálica o una chapa perforada.

El Fabricante deberá suministrar, en forma de gráficos o tablas, la pérdida de presión y el nivel sonoro en función de la velocidad frontal del aire para todas las persianas y, para las acústicas, la atenuación.

990.3.8.2. Materiales

Todos los materiales empleados en la fabricación de la persiana deberán resistir las acciones agresivas del ambiente.

El bastidor y las aletas serán de aluminio extruido anodizado.

Las aletas deberán estar sólidamente fijadas al bastidor y, en su caso, rigidizadas con perfiles perpendiculares para evitar las vibraciones que pudiera producir el paso del aire.

Las mallas serán de acero galvanizado, de trama y espesor que determinará el Fabricante.

Cuando la rejilla exterior sea de tipo acústico, el material de absorción acústica será lana de roca o fibra de vidrio, de densidad y espesor determinados por el Fabricante y, en cualquier caso, adecuados a la función.

990.3.8.3. Ejecución

El marco se fijará sólidamente al cerramiento del edificio por medio de tornillos inoxidables igualmente espaciados.

La junta entre el marco y el cerramiento se sellará con masilla o con un burlete.

Si la persiana está montada sobre una Unidad de Tratamiento de aire o un Climatizador, su instalación se efectuará en Fábrica.

990.3.8.4. Pruebas y ensayos

Las rejillas deberán haber sido sometidas a los ensayos de pérdida de presión y permeabilidad al agua de la norma AMCA 500/75 o norma equivalente.

Se comprobará que la junta entre cerramiento y marco esté debidamente sellada. Si la rejilla es de tipo acústico, se comprobará que el material aislante no haya sufrido daños durante el montaje.

990.3.8.5. Medición y abono

Las rejillas se medirán por unidades de igual dimensión y estarán completas de los siguientes elementos:

- la rejilla con su marco metálico
- el contramarco
- la malla metálica antipajaros y/o anti-insectos
- el burlete o la masilla para la estanquidad de la junta

Los elementos que componen este artículo se medirán y abonarán por unidades (ud) según los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

Las unidades de obra a utilizar son:

990.240N	ud.	REJILLA DE INTEMPERIE DE 800x330 mm

990.3.9. UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE

990.3.9.1. Definición

Para los elementos de distribución y extracción de aire de los locales acondicionados o ventilados son válidas las normas UNE de la serie 700 del Comité Técnico CT 100, así como lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios según R.D. 1027/2007.

Los elementos para la distribución del aire en los locales se distinguen por las siguientes características:

- la función que cumplen, impulsión o expulsión
- la configuración geométrica del mismo elemento, de la cual depende el tipo de distribución de aire que se obtiene en el local
- el tipo de montaje
- los accesorios
- el material

Los elementos se seleccionan en base al caudal de aire, a su temperatura, al nivel sonoro máximo admisible y al alcance y caída.

Los elementos de distribución de aire se dividen en las siguientes categorías:

- difusores para montaje en techo
    * circulares con conos de difusión, fijos o ajustables
    * rectangulares, con conos o chapa perforada
    * lineales, de alto poder inductivo
    * rotacionales
- rejillas de impulsión, de forma rectangular, para montaje en pared, de lamas:
    * horizontales, fijas u orientables
    * verticales, fijas u orientables
    * horizontales y verticales, fijas u orientables
        * rejillas lineales, para montaje en techo, suelo, consola o pared, para impulsión en múltiples direcciones y retorno
- rejillas de retorno, de lamas inclinadas para montaje en pared o de chapa perforada o cuadrícula para montaje en techo.
- rejillas de paso en puerta, de aletas fijas en forma de V o W, para paso de aire
- compuertas de sobrepresión, para paso de aire en una dirección preestablecida, con lamas oscilantes
- difusores de geometría variable
- difusores de desplazamiento
- toberas de largo alcance

La selección de los elementos de distribución de aire en el ambiente se hará de manera que en la zona ocupada no se produzcan velocidades residuales ni niveles de presión sonora superiores a los indicados en la Memoria del Proyecto o en el Reglamento.

La distribución de los elementos en los locales (así como su selección) se hará de manera que se evite:

- el choque de corrientes de aire dentro del alcance del chorro
- el bypass de aire entre elementos de impulsión y retorno
- la creación de corrientes molestas en la zona ocupada
- el mantenimiento de zonas sin movimiento de aire

El tipo de distribución de aire elegido evitará o favorecerá la estratificación de aire.

Todos los elementos, tanto de impulsión como de retorno o extracción, deberán ir provistos de mecanismos para regulación del volumen del aire, con fácil control desde el exterior.

Las medidas en obra del caudal de los distintos tipos de elementos difusores se harán siguiendo las instrucciones del Fabricante, así como la Norma UNE-EN12599 sobre ventilación de edificios y la norma UNE 100.710.

990.3.9.2. Materiales

Debido al diseño, forma, materiales y colores exclusivos de cada Fabricante, los materiales empleados en la construcción de los elementos de impulsión y retorno de aire en los locales, así como forma y colores, se definirán en cada Proyecto y serán indicados en las Mediciones.

En cualquier caso, el diseño y forma definitivos de los materiales a instalar deberá contar con la aprobación de la DO.

Los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente, bien por su naturaleza, bien por llevar una pintura o un tratamiento superficial de protección.

La parte a la vista del elemento será de acero fosfatado y pintado, de aluminio extruido, anodizado o pintado, o de materiales plásticos.

Los registros y los ecualizadores de flujo, inmediatamente detrás de la parte vista, serán de chapa de acero fosfatada que estará recubierta por una pintura de color negro.

Los plenums de alimentación serán de chapa de acero galvanizada e interiormente aislados o, si así se indica en las Mediciones, de fibra de vidrio.

Los marcos de sujeción serán de chapa de acero galvanizada y estarán provistos de burletes de material esponjoso para formar una junta estanca con la superficie de apoyo de la estructura.

Los elementos de control manual del caudal serán del diseño específico para cada difusor o rejilla y deberán tener suficiente resistencia al cierre contra la presión del aire aguas arriba. El movimiento deberá poderse efectuar desde el exterior por medio de una llave.

Las lamas de las compuertas de sobrepresión estarán provistas de burletes de material plástico, eje de latón y cojinetes autolubricantes. Las lamas no tendrán una longitud superior a 1.000 mm.

Difusores

1. Se suministrarán e instalarán los difusores de acuerdo a las capacidades indicadas en planos y de acuerdo a las especificaciones y condiciones del Proyecto.
2. Se indicarán en los planos de montaje los tipos y modelos de difusor a instalar. Se adjuntarán con los planos de montaje las características de los difusores. En los planos se incluirán detalles de instalación en los lugares previstos, y coordinados con los interiores.
3. Se suministrarán muestras de los difusores antes de su instalación.
4. Los difusores que se provean en cada área serán de diseño adecuado para las condiciones de instalación y funcionamiento: altura de montaje, alcance requerido, caudales a impulsar, diferenciales de temperatura entre impulsión y ambiente, tipo de retorno, etc. Se presentarán curvas de comportamiento y nivel sonoro.

1.1.1.1 Difusores de ranura o totalmente integrados en ranura

1. La boca de salida será de aluminio, mientras no se indique o apruebe otro material.
2. Los difusores dispondrán al menos de los siguientes accesorios:
   - Plenum de chapa galvanizada con aislamiento acústico interior (25 mm mínimo).
   - Compuerta de regulación: se ubicará a 1,5 m de distancia de la salida y dispondrá de actuador remoto operable desde la salida del difusor. Otras posiciones más cercanas a la salida se aceptarán si previamente se realiza un test de verificación del comportamiento acústico.
3. Condicionantes arquitectónicos.
   - Los difusores quedarán totalmente ocultos, y el aspecto de la salida de aire desde cualquier zona ocupada será de una ranura continua de color negro. El canto de la ranura será el mínimo posible.
   - El contratista coordinará y verificará con los trabajos de interiores la disposición de los difusores.
4. Se proveerán los extremos, uniones y partes ciegas.
5. Se instalarán difusores de longitud reducida necesaria en tramos donde se requiera dar un aspecto curvo a la ranura.

Difusores rotacionales

Los difusores de techo rotacionales consiguen una elevada inducción del aire del local, con temperaturas de impulsión de ± 10ºC sobre la temperatura ambiente. Se compone de plenum de conexión y difusor, que puede ser de 3 tipos: lamas fijas, lamas ajustables manualmente y lamas motorizadas.

- Plenum de conexión.: El plenum de conexión será de chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm. de espesor, con compuerta de regulación

circular de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plenum se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plenum.

- Difusor lamas fijas: Difusor de efecto rotativo, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m., con lamas fijas para impulsión horizontal, con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir.

- Difusor lamas ajustables manualmente. Difusor de efecto rotativo y vertical, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m., con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir. Las lamas del difusor son ajustables manualmente en 3 posiciones: rotación horizontal centrífuga, rotación horizontal centrípeta, impulsión vertical sin rotación.

- Difusor lamas ajustables motorizadas. Difusor de efecto rotativo y vertical, para impulsar elevados caudales desde más de 4 m. de altura, construidos en chapa de acero pintada al horno de color a elegir. Las lamas están motorizadas, y pueden adquirir varias posiciones: rotación horizontal (para impulsar aire frío), rotación a 45ºC (para aire isotermo) e impulsión vertical sin rotación (aire caliente). La motorización de las lamas se realizará con motores eléctricos del tipo todo/nada (a 220 V. ó 24 V.) o del tipo proporcional (a 24 V.), según se especifique en el proyecto.

Rejillas

Las rejillas deberán de ser de aluminio, de los tamaños indicados en los planos, con terminación anodizada a menos que se indique lo contrario, y deberán de ser suministradas con marco y juntas de goma para evitar fuga de aire alrededor de las unidades según se indique.

Rejillas de impulsión, retorno o extracción: irán provistas de compuertas de regulación de álabes opuestos operable a través de la cara de la rejilla.

Se instalarán lamas horizontales, verticales, orientables o no según las condiciones de uso, y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Los marcos para unidades instaladas en paredes de escayola deberán de fijarse antes del emplastecido.

Bocas circulares de ventilación

Las bocas circulares de ventilación tienen su aplicación para impulsión y extracción de pequeños caudales de aire. Están formadas por un aro circular perimetral y un disco central. El material de ambos elementos será la chapa de acero pintada al horno. No se aceptarán bocas en plástico salvo así establecido en el presupuesto o especificaciones técnicas.

El aro circular se fijará a paramento (pared o techo) con fijación oculta. Para garantizar un asiento correcto, el aro circular incorporará una junta de estanqueidad. No se aceptarán fijaciones con tornillos vistos en la parte frontal de la boca de ventilación. El disco central se fijará a un puente de montaje del aro circular a través de un espárrago central.

La regulación de caudal de la boca de ventilación se realiza por rotación del disco central, y fijando una tuerca en el espárrago para hacer de tope.

La conexión de la boca de ventilación al conducto principal se realizará con conducto flexible circular.

Las bocas de ventilación deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán bocas de ventilación fabricadas sin referencias fiables.

El acabado (color) y modelo de las bocas de ventilación deberá ser sometido a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

990.3.9.3. Ejecución

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los Planos.

Los elementos de techo se distribuirán de forma ordenada, siguiendo la modularidad del falso techo o de la fachada y coordinando con otros elementos como luminarias, detectores de incendio, altavoces, etc.

A este respecto, el Contratista deberá entregar, cuando se lo pida la DO, los planos, en una escala no inferior a 1:50, en los que se refleje la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, en coordinación con los demás Contratistas, teniendo en cuenta la modularidad, tanto del falso techo como de la fachada.

Los elementos de forma rectangular se dispondrán con uno de sus lados paralelamente a uno de los cerramientos del local.

El montaje de los elementos se hará por medio de tornillería oculta.

Las rejillas, difusores o cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

El Contratista suministrará planos de detalle de las dimensiones de las aberturas necesarias en los paramentos para el montaje del contramarco, así como de las conexiones a la red de conductos y del acabado final.

Difusores

- Unión difusor-plenum: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plenum. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.

- Sujeción del conjunto: El conjunto plenum-difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plenum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.

- La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,5 m. de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor (esto es, sin plenum).

- Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, y con los siguientes criterios:

  - Nivel sonoro máximo: 40 dBA

  - Velocidad máxima de aire en la zona de ocupación: 0,25 m/s

- Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.

- El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa. En zonas en las que coexistan con difusores ya instalados, se respetará la estética de estos de modo que las nuevas unidades mantengan la continuidad visual.

990.3.9.4. Pruebas

Pruebas

Todas las unidades terminales de difusión de aire deberán haber sido ensayadas en laboratorio de investigación contrastado, reflejándose en el certificado correspondiente los resultados de difusión y sonido. Además para las unidades que dispongan de control manual del caudal, el fabricante presentará también debidamente justificado y certificado por un laboratorio la siguiente información:

- pérdida de presión, en Pa, en función de la velocidad frontal del aire para diferentes grados de apertura de la compuerta.

- Nivel sonoro producido en función de la velocidad frontal y del ángulo de apertura.

Los ensayos de laboratorio deberán haber sido realizados de acuerdo a las normas ISO 5219 (UNE 100.710) e ISO 5135 y 3741.

Ensayos

La DO comprobará que los elementos de difusión y extracción sean conformes a las Mediciones en cuanto se refiere a tipo y materiales empleados en la construcción.

Después del montaje, se comprobará la estanquidad de la conexión a la red de conductos y su fijación al elemento estructural.

La DO presenciará los trabajos de ajuste y equilibrado del sistema de distribución efectuados por el Contratista y comprobará que los caudales, el nivel sonoro y las velocidades residuales corresponden a lo exigido en el Proyecto. Estos trabajos de ajuste y equilibrado serán también realizados sobre los elementos de difusión ya existentes en redes en las que se hayan realizado modificaciones, eliminando o añadiendo nuevos elementos de difusión, para verificar que con la

nueva configuración los caudales, el nivel sonoro y las velocidades residuales en los elementos existentes sigan siendo correctos.

990.3.9.5. Medición y abono

Los elementos terminales de difusión de aire se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

Cada unidad estará completa de los accesorios indicados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su montaje, incluido el contramarco, en su caso.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.239N	ud.	DIFUSOR ROTACIONAL 600 mm
990.241N	ud.	REJILLA DE IMPULSIÓN SUELO
990.242N	ud.	BOCA DE EXTRACCIÓN 125 mm

990.3.10. COMPUERTAS DE REGULACIÓN

990.3.10.1. Definición

Las compuertas se utilizan en los sistemas de distribución de aire para regular (manualmente), controlar (automáticamente), cerrar y medir el caudal de aire.

Concretamente, los distintos tipos de compuertas se usarán para cumplir, de forma no exclusiva, las siguientes funciones:

- compuertas con lamas de movimiento opuesto: regular y cerrar
- compuertas con lamas de movimiento paralelo: controlar y cerrar

Este capítulo se refiere exclusivamente a las compuertas situadas en las Unidades de Tratamiento de Aire o en la red de conductos; se excluyen, por lo tanto, las compuertas acopladas a las Unidades Terminales.

Si la situación de las compuertas de regulación no se define en los planos se cumplirán las siguientes normas mínimas:

1. Todos los ramales principales de suministro, retorno y extracción de aire deberán de llevar compuertas de equilibrado, así como en ramales secundarios que lo requieran.
2. Se situará la compuerta tan lejos como sea posible de la salida de aire para evitar la transmisión de ruido.
3. Su ubicación se preverá con un fácil acceso a la compuerta, o en caso contrario se proveerá un actuador remoto para la compuerta.
4. Todos los elementos de difusión, tanto impulsión como retorno, irán provistos de compuerta de regulación.

Se emplearán compuertas con lamas acopladas en sentido opuesto cuando el ancho de una compuerta de simple hoja pueda exceder 300 mm. Dichas compuertas serán de acero galvanizado o aluminio.

Cajas de volumen variable con actuador eléctrico

Se suministrarán cajas de volumen variable para sistema de baja presión de las capacidades indicadas.

Las unidades suministrarán el caudal de aire entre los valores preseleccionados, en función de la sonda de ambiente, con independencia de las variaciones de presión en la red de distribución de aire. No se admiten mecanismos limitadores de caudal. La compuerta estará normalmente abierta ante un fallo en la alimentación. El posicionamiento mínimo no será inferior al 20% del caudal de diseño.

Dispondrá de posibilidad de medición del caudal.

Se suministrará la siguiente información en base a ensayos en cámara de reverberación:

- Potencia sonora en las 8 bandas.
- Descripción del ensayo, condiciones y aparatos utilizados.

Las unidades estarán equipadas con actuador eléctrico proporcional, sensor de presión, compuerta de regulación y componentes de regulación.

Estará provista de aislamiento termoacústico de lana mineral en la envolvente.

Estará controlada por una sonda de temperatura ambiente, de tal modo, que cuando se demande frío/calor se aumente/reduzca el caudal de aire con independencia de las fluctuaciones de presión.

Se realizará una calibración "in situ" y chequeo de todos los componentes por el fabricante o representante cualificado.

Compuertas de sobrepresión

Serán de lamas de aluminio y junta plástica en los extremos para reducir fugas contrapresión ajustable. Los ejes serán de acero o aluminio.

Equilibrado mediante pesos fijos desmontables en las lamas y contrapesos para ajustes finos.

Actuadores de compuertas de caudal

Las compuertas accesibles dispondrán de ejes y palancas de acero galvanizado, indicador de posición y elemento de bloqueo.

En compuertas no accesibles se proveerán los siguientes tipos de actuadores:

1. En techos inaccesibles, donde se puedan dejar registros, se dispondrá de actuador con indicador de posición y elemento de bloqueo. El registro tendrá dimensiones mínimas de 7 cm de lado.

2. En techos inaccesibles, donde no se permitan registros, el actuador será de tipo remoto, mediante cable (u otra solución aprobada) accesible desde la cara de descarga del difusor.

Todas las compuertas de regulación empleadas serán nuevas, no permitiéndose el aprovechamiento de unidades desmontadas.

990.3.10.2. Materiales

Las compuertas de lamas, de movimiento opuesto o paralelo, estarán constituidas por los siguientes materiales:

- bastidor en perfiles de aluminio extruido o de acero galvanizado, en U o L, provisto de nervios de refuerzo y ranuras para alojar las juntas de estanquidad; el marco deberá resistir los esfuerzos de accionamiento sin deformaciones apreciables
- aletas en perfil de aluminio extruido o de acero galvanizado, con ranuras para el alojamiento de las juntas de estanquidad, con sección transversal dotada de refuerzos o de perfil aerodinámico, según se indique en las Mediciones; anchura comprendida entre 100 y 150 mm y longitud máxima de 1.200 mm
- eje de accionamiento de aluminio extruido o de acero cadmiado, de 10 mm de diámetro como mínimo, sólidamente unido a la aleta
- cojinetes de nylon, latón o material plástico, autolubricantes
- mecanismo de accionamiento de alambres de acero galvanizado o cadmiado o por ruedas dentadas de aluminio
- juntas de estanquidad de vinilo extruido o de goma sintética

El mecanismo de accionamiento estará situado fuera de la corriente de aire y deberá llevar un indicador de posicionamiento, visible desde el exterior, que indique, por lo menos, las posiciones extremas de abierto y cerrado, a 90°. Cada aleta estará provista de un tope de apertura. Si el mando es manual, deberá existir un dispositivo para la fijación de la posición de la leva de maniobra.

Las compuertas deberán llevar juntas de estanqueidad entre aletas y entre estas y el bastidor que garanticen que el canal de fuga en posición cerrada no sea superior al 2% del caudal de diseño con una presión estática diferencial igual a 1000 Pa.

Las compuertas deberán ser capaces de soportar una presión diferencial igual a 6.000 Pa sin que las aletas se deformen de forma permanente.

La pérdida de carga de la compuerta a la velocidad frontal de referencia de 2,5 m/s no será superior a 50 Pa.

Cuando la superficie frontal necesaria sea superior a 3 m2, la compuerta se dividirá en varias unidades dispuestas en paralelo.

Las compuertas que deban ser accionadas automáticamente, llevarán montado el mecanismo y el servomotor desde fábrica o taller, preferentemente; en cualquier caso, el servomotor se anclará firmemente al bastidor

990.3.10.3. Ejecución

Las compuertas se instalarán en los lugares indicados en los Planos; las de tipo de lamas se situarán entre dos bridas de acoplamiento, que forman parte de las piezas de transformación eventualmente necesarias, dotadas de las preceptivas juntas de estanquidad.

Las compuertas deberán ser accesibles para facilitar las operaciones de mantenimiento del mecanismo de actuación y, en su caso, del servomotor, así como la lectura de instrumentos de medida de la presión diferencial.

Las compuertas se fijarán firmemente a la estructura del edificio, directamente o a través de los elementos de unión a los conductos.

Para utilizar una compuerta para medición de un caudal, es necesario que la misma esté situada en un tramo recto de conducto, a distancia conveniente de piezas especiales y obstáculos, de manera que la medida no se vea afectada.

El Fabricante indicará las distancias convenientes con respecto de las piezas especiales aguas arriba y abajo; en cualquier caso, estas distancias no serán inferiores a cinco y tres veces, respectivamente, el diámetro del conducto o el lado mayor.

Las compuertas de las Unidades de Tratamiento de Aire vendrán montadas en Fábrica, salvo cuando la UTA llegue a Obra total o parcialmente desmontada.

990.3.10.4. Pruebas

Pruebas

Todas las compuertas deberán haber sido sometidas a los ensayos de estanquidad y pérdida de presión de la norma AMCA 500-75 ó norma equivalente.

El Fabricante deberá suministrar en su catálogo, en forma de gráficos o tablas, la siguiente información, debidamente certificada por un laboratorio oficial o por su propio laboratorio:

- la curva característica del caudal en función del ángulo de rotación de la compuerta
- la pérdida de presión, en Pa, en función de la velocidad frontal del aire y del grado de apertura de la compuerta
- el caudal de fuga a compuerta totalmente cerrada, en función de la presión estática diferencial y de las dimensiones
- el momento de rotación, en Nm, durante los movimientos de cierre y apertura, en función de la presión estática diferencial
- el nivel sonoro producido en función de la velocidad frontal y del ángulo de apertura

Ensayos

La DO comprobará la accesibilidad de la compuerta y el correcto funcionamiento del mecanismo de actuación del dispositivo de apertura y cierre, desde un extremo al otro, manual y automáticamente, así como la estanquidad de la unión con los conductos.

990.3.10.5. Medición y abono

Las compuertas de regulación, si no forman parte de una Unidad de Tratamiento de Aire, se medirán por unidades de la misma dimensión que la del conducto donde esten montados o como se describen en los planos.

La Unidad se entenderá completa de todos los accesorios necesarios para el montaje.

El servomotor, de existir, se entenderá incluido. No estarán incluidas las piezas especiales de conexión a la red de conductos, que forman parte integrante de ésta.

Los elementos de distribución de aire se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.237N	ud.	REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE D125
990.238N	ud.	REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE D160

990.3.11. PREPARACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE OBRA

990.3.11.1. Definición

Se incluye en este artículo la preparación de toda la documentación de obra de la instalación de Climatización, comprendiendo:

- Planos de detalle y de montaje en soporte informático (AUTOCAD) según indicaciones de la D.F.

- Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada (copias aprobadas por la D.F.).

- Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto final actualizados según lo realmente ejecutado (copias aprobadas por la D.F.).

- Documentación final de obra: pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, etc. (copias aprobadas por la D.F.).

El instalador debe preparar todos los planos tanto de taller como de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por sus montadores para pleno conocimiento de la Dirección y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Entre otros puntos, los mencionados planos deben determinar la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc., y todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabado bien sea por zonas o bien sea general. Independiente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y en general todas aquellas señalizaciones necesarias tanto para sus montadores, como de otros oficios o empresas constructoras.

Según se ha indicado en puntos anteriores, es así mismo competencia del instalador, la presentación de los escritos y planos correspondientes para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos.

No se iniciará ningún trabajo que requiera plano de montaje, documentación o muestra si no ha sido revisado por la Dirección Facultativa.

Antes de la instalación de equipos o materiales se entregará la siguiente información y la que se indique en cada capítulo correspondiente:

- Planos a escala con localización de pasamuros y aberturas a realizar .
- Planos a escala de conductos y tuberías con dimensiones, cotas e indicación apropiada de coordinación con otros contratistas o gremios. Ubicación de equipos. Se entregará un plano vegetal y dos en papel.
- Planos con detalles típicos sobre la construcción de conductos, materiales y dimensiones a utilizar.
- Esquemas de cableado del sistema de control y su interrelación con el sistema de protección contraincendios incluyendo todos los terminales de los elementos de control o controlados por la instalación.
- Lista de soportes.
- Relación y catálogos de válvulas y compuertas, indicando localización, función, tipo e identificación. Se suministrará un panel, bajo cristal, con el esquema e identificación de dichos elementos.
- Lista de elementos antivibratorios.
- Lista de materiales aislantes utilizados y su clasificación en cuanto al comportamiento al fuego.
- Lista y características de los silenciadores.
- Programa de tratamiento de agua.
- Catálogos e información técnica de todo el equipamiento a instalar.

Los documentos no se aceptarán para revisión si no:

- Están correctamente identificados en el proyecto.
- Reflejan las características completas del equipo, incluso, elementos auxiliares si es necesario.

En la revisión de los planos de montaje:

- No se considerará aceptado ningún documento en el que existan diferencias relevantes respecto a lo especificado, a no ser que en la documentación presentada por el contratista, dichas diferencias estén claramente señaladas.
- Es la responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. La aprobación de planos de montaje que contengan errores, no eximirá al contratista de realizar correcciones a su coste.

- Las sustituciones de equipos, materiales, etc. respecto a lo previsto en proyecto deben ser coordinados por el contratista con otros posibles contratistas afectados. No se admitirán sobrecostos generados por trabajos que deban realizar estos otros contratistas, a no ser que exista un acuerdo previo por escrito con la propiedad.

Asimismo, al final de la obra el instalador deberá entregar unos planos de construcción y diferentes esquemas de funcionamiento o conexionado necesarios para que en el futuro conocimiento haya una determinación precisa de como es su instalación, tanto en sus elementos vistos como ocultos. Estos planos ("as-built") tendrán las siguientes características:

- Mostrarán todo el trabajo sujeto al contrato e información dimensional para exacta localización de conductos y tuberías ocultas.

- Los planos incluirán la actualización de las listas de equipos.

- Los planos serán de tipo reproducible, según instrucciones.

- El contratista dispondrá de los planos de petición de oferta que sean adecuados para su uso en la elaboración de los planos de montaje y/o "as-built". En cualquier caso, no se debe interpretar que el número de planos "as-built" y/o montaje a realizar esté condicionado por los planos realizados para petición de oferta.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si está visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no relevará de ningún modo al instalador, de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y reparación de planos por su parte.

990.3.11.2. Medición y abono

La partida de preparación de la documentación de obra comprenderá los conceptos indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.260N ud Preparación de toda la documentación de obra de la instalación de Climatización según pliego de condiciones generales e instrucciones de la D.F., comprendiendo:

- Planos de detalle y de montaje en soporte informático (AUTOCAD) según indicaciones de la D.F.

- Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada (copias aprobadas por la D.F.).

- Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto final actualizados según lo realmente ejecutado (copias aprobadas por la D.F.).

- Documentación final de obra: pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, etc. (copias aprobadas por la D.F.).

990.3.12. AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

990.3.12.1. Definición

Ayudas de albañileria o de otros oficios para la perfecta terminación de las partidas de la instalación de climatización. Incluyendo medios de transporte y elevación.

Se deberá incluir la realización por parte del instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería resumidos en los siguientes puntos:

1) Bancadas de obra civil para maquinaria.

2) Andamiajes o elementos de soportería para zonas altas o fachadas necesarios para el montaje de las instalaciones.

3) Protección de canalizaciones cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra.

4) Apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.

5) Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones, así como el correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea marco, bastidor, etc., de los huecos existentes previstos en la obra.

6) Recibido de soportería de instalaciones, tanto en el caso de utilizar en los mismos material de construcción, como cuando pueda efectuarse por un elemento mecánico como disparos, taladros, etc. La soportería será también a costa del instalador.

7) En general cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.

8) Almacenes, aseos, etc., necesarios para los instaladores durante el desarrollo de los montajes.

9) Suministro de agua y electricidad necesarios para el montaje.

Todo lo anterior se entiende incluido salvo que en el contrato de forma concreta o explícita se excluyera cualquiera de los puntos anteriores.

Dentro de los conceptos generales comprendidos indicados en las condiciones generales, a continuación se indican algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros:

- Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos.
- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y en general todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones extensibles y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatadores de obra civil.
- Acoplamientos elásticos en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
- Instalación de sondas de tubería o conducto, válvulas y servomotores de conductos, suministrados por el instalador de gestión centralizada.
- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie como en interiores, enfundados plásticos termoadaptable para canalizaciones empotradas y en general todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.
- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia o acción solar.
- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.
- Manguitos pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, y en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.
- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe debidamente sifonadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

Coordinación.

El instalador coordinará y pondrá los medios necesarios para que esta coordinación tenga la efectividad consecuente tanto con la empresa constructora, como los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que por lo tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atendrá al dictamen que sobre el particular indique la Dirección de Obra.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y dentro del acabado arquitectónico del edificio, esmerando principalmente los trazados de las redes y soporterías de forma que respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Todos los materiales acopiados o montados deberán estar suficientemente protegidos al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y en general afectaciones de construcción u otros oficios reservándose la Dirección el derecho a eliminar cualquier material que por inadecuado acopiaje bien en almacén o montaje juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos el instalador debe proceder a una limpieza y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

990.3.12.2. Medición y abono

La partida de ayudas de albañilería comprenderá los conceptos indicados indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.261N ud Ayudas de albañileria o de otros oficios para la perfecta terminación de las partidas de la instalación de climatización. Incluyendo medios de transporte y elevación.

990.262N ud Legalización de todas las instalaciones de Climatización que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo.

990.263N ud Partida de todo el material auxiliar necesario en la instalacion de climatizacion

990.3.13. LEGALIZACIÓN

990.3.13.1. Definición

Legalización de todas las instalaciones de Climatización que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo.

El Contratista de la Instalación de Climatización será el responsable de la tramitación y obtención de los permisos ante el organismo municipal correspondiente así como de la legalización de la instalación ante el organismo autonómico competente en materia de Industria.

Sin los citados documentos, permiso de acometida y legalización de la instalación, no se procederá a realizar la Recepción de la Instalación, ni siquiera de forma parcial o provisional.

990.3.13.2. Medición y abono

Los elementos de distribución de aire se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.262N ud. LEGALIZACIÓN INST. CLIMATIZACIÓN

990.3.14. TRABAJOS DE EQUILIBRADO Y PUESTA EN MARCHA

990.3.14.1. Definición

Trabajos de equilibrado de los circuitos de gas, agua, refrigerante y aire establecidos en el proyecto de ejecución, hasta la obtención de los caudales de diseño en todos los ramales. Entrega a la dirección de obra detallado con la medicion de caudales finales obtenidos. Incluido la puesta en marcha y prueba de todos los equipos según el pliego de prescripciones técnicas.

990.3.14.2. Medición y abono

La partida trabajos de equilibrado y puesta en marcha comprenderá los conceptos indicados indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.264N ud Trabajos de equilibrado de los circuitos de gas, agua y aire establecidos en el proyecto de ejecución, hasta la obtención de los caudales de diseño en todos los ramales. Entrega a la dirección de obra detallado con la medicion de caudales finales obtenidos. Incluido la puesta en marcha y prueba de todos los equipos según el pliego de prescripciones técnicas

990.3.15 ELECTRICIDAD Y CABLEADO ASOCIADA A LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

990.3.15.1. Definición

Se incluyen en esta unidad:

- El suministro y montaje de cuadro eléctrico general de climatización montado sobre armario metálico, pintado al horno con protección P-33, equipado con los siguientes elementos: amperímetro, voltímetro, contactores, interruptores, pulsadores marcha-

parada, fusibles calibrados, pilotos de señalización y bloqueo, cableado interior y material auxiliar, cumpliendo con lo espicificado en el vigente R.E.B.T., totalmente instalado.

- El suministro y montaje de líneas eléctricas e instalación eléctrica complementaria en sala de cuadros eléctricos, para la instalación de climatización, a base de conductores de cobre protegidos bajo tubo de acero y PVC, cumpliendo con lo especificado en el vigente R.E.B.T., totalmente instalado.

Todos estos trabajos se realizarán conforme a lo establecido en los capítulos de la instalación de Electricida de este pliego.

990.3.15.2. Medición y abono

La partida de electricidad de la instalación de climatización comprenderá los conceptos indicados indicados en el Cuadro de Precios

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.265N ud Unidad de suministro y montaje de cuadro eléctrico general de climatización montado sobre armario metálico, pintado al horno con protección P-33, equipado con los siguientes elementos: amperímetro, voltímetro, contactores, interruptores, pulsadores marcha-parada, fusibles calibrados, pilotos de señalización y bloqueo, cableado interior y material auxiliar, cumpliendo con lo espicificado en el vigente R.E.B.T., totalmente instalado.

990.266N ud Unidad de suministro y montaje de líneas eléctricas e instalación eléctrica complementaria en sala de cuadros eléctricos, para la instalación de climatización, a base de conductores de cobre protegidos bajo tubo de acero y PVC, cumpliendo con lo especificado en el vigente R.E.B.T., totalmente instalado.

990.4. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Descripción de la instalación

En este capítulo se establecen las condiciones a cumplir por toda la instalación eléctrica y de iluminación, desde la acometida en Media Tensión hasta los puntos de consumo.

Normativa

El presente Proyecto se redacta, dando cumplimiento a las vigentes normativas y ordenanzas que le son de aplicación tales como:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre) e instrucciones Técnicas complementarias.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e instrucciones Técnicas complementarias.

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden de 9 de Marzo de 1971)

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RD 223/2008 de 15 de febrero) e instrucciones Técnicas complementarias.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Código Técnico de la Edificación, aprobado por RD 314/2006 de 17 de marzo.

- Normas UNESA.

- Recomendaciones CIE (Comisión Internacional de Iluminación).

- Además de las anteriores, se aplicarán, las particulares especificadas en cada caso si procede

Además, se ha tenido en consideración lo establecido en el “Pliego de Prescripciones Técnicas que ha de regir el Contrato de concesión de obra pública para la ejecución, conservación y explotación de la Autovía de la plata A-66 entre Benavente y Zamora”.

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento, en su edición más reciente, que afecte a su instalación, bien sea de índole nacional, autónomico, municipal, de compañías o en general de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones del edificio, siendo por tanto competencia y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de que realice ningún pedido ni que ejecute ningún montaje y su denuncia a la

Dirección y Propiedad de cualquier concepto no compatible con la reglamentación exigida. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección de Obra.

Condiciones generales de la instalación

Significado de los términos: Suministro, Montaje y Prueba.

Suministro.

Cada vez que se emplee el término “Suministro”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costo de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para legalizar la instalación.

Montaje. Instalación.

Cada vez que se emplee los términos “Montaje” o “Instalación”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido el costo de la medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

Es de total competencia del Contratista e Instalador y por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones técnicas, forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

Prueba.

El término “Prueba”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

Cualquier exclusión incluida por el Instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Protocolo para la recepción de la instalación

Durante el proceso de recepción de las instalaciones se deberá seguir estrictamente el siguiente protocolo de actuaciones, antes de que se pueda pasar a la recepción total o parcial de las instalaciones ejecutadas por el contratista.

1. Fin de obra del contratista/instalador

Una vez el Contratista considere finalizada su instalación (de acuerdo a las especificaciones normativas, de proyecto y a las que en su caso pudiera haber marcado la Dirección durante el periodo de ejecución de las obras), deberá presentar por escrito un Certificado Fin de Obra convenientemente firmado por un técnico competente, donde claramente aparezca reflejado que la instalación se ha ejecutado de acuerdo a la normativa vigente de aplicación, siguiendo el proyecto de ejecución y respetando todas las indicaciones convenientemente comunicadas por la Dirección de Obra durante la ejecución de las mismas.

El Contratista deberá suministrar en ese momento toda la documentación fin de obra requerida y citada en otros apartados de este pliego.

2. Revisión de la instalación por la Dirección de Obras: Lista de remates

Una vez el instalador entregue el Fin de Obra citado en el apartado anterior, la Dirección de Obra revisará la instalación sobre la base de la documentación entregada por el Contratista, la existente del propio proyecto de ejecución y la generada durante la fase de obra.

La Dirección establecerá entonces una lista de remates a realizar por el Contratista e indicará claramente si toda o parte de la instalación está correctamente terminada para poder realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes.

En el caso de que los remates pendientes condicionen, a juicio de la Dirección de Obra, la realización de las pruebas establecidas, el Contratista deberá ejecutar dichos remates y comunicar por escrito su finalización, volviendo así al punto anterior de este protocolo.

3. Realización de pruebas por parte del Contratista/Instalador

La realización de pruebas por parte del Contratista debe cumplir:

1.- Las pruebas se realicen en el 100% de la instalación ejecutado y finalizada.

2.- Las pruebas a realizar serán las que quedan establecidas por las normativas de aplicación, las marcadas en el proyecto correspondiente y las indicadas por la Dirección de Obra.

A la finalización de las pruebas, el Contratista deberá presentar un Acta de Pruebas, que vendrá convenientemente firmado por un técnico competente. El cumplimiento de los dos puntos anteriormente citados deberá venir claramente reflejado en el Acta de Pruebas.

Deberá venir adjuntado al escrito el listado de las pruebas realizadas, descripción de cada una de las pruebas, parámetros y medidas tomadas durante su ejecución y los resultados obtenidos con la valoración correspondiente.

4. Realización de pruebas con supervisión de la Dirección de Obra

Se fijará en este punto una fecha de mutuo acuerdo entre la Dirección y el Contratista, para la realización de las pruebas definitivas. La Dirección marcará el protocolo de la realización de las mismas, indicando que zonas o partes de la instalación serán probadas según Normativa, pliego de condiciones del proyecto, incluso todas aquellas pruebas que a juicio de la Dirección de Obra sean necesarias realizar para comprobar la correcta ejecución y funcionamiento de la instalación.

El resultado de las pruebas deberá quedar reflejado en su Acta correspondiente, que será firmada, al menos, por el Contratista y por la Dirección.

Si el resultado es favorable, la instalación estará lista para ser recepcionada por parte de la Propiedad.

Si las pruebas no dan resultado favorable en toda o parte de la instalación, quedará a juicio de la Dirección y de la Propiedad, la posibilidad de realizar una recepción parcial de la instalación que haya superado las mismas.

En cualquier caso se volverá al punto anterior de este protocolo, para aquellas partes de la instalación que no supere las pruebas establecidas.

Medición y liquidación

Solamente se abonarán los elementos que, estando especificados en este proyecto, queden definitivamente instalados.

La medición de longitudes, superficies y volúmenes se realizará sobre plano. La medición de elementos unitarios se realizará en obra y se contrastará sobre plano.

Si el Contratista acude por su conveniencia a equipos en mayor número o de prestaciones superiores a las proyectadas, se liquidará según lo que se indique en el plano.

990.4.01 INSTALACIÓN DE MT

990.4.01.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción,montaje inspección y ensayos, el Centro de Transformación, y la instalación en Media Tensión en general, comprendiendo desde la acometida hasta la salida de los tranformadores en BT, incluyendo la envolvente prefabricada y todo el material auxiliar.

990.4.01.2 Materiales y ejecución

Obra civil

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y

almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

Aparamenta de Media Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Transformadores de potencia

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

Equipos de medida

Este centro incorpora los dispositivos necesitados para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

990.4.01.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud. o m) realmente colocadas y se abonarán al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.302N ud EDIFICIO PREFABRICADO HORMIGÓN

Edificio para caseta de Media Tensión: PFU-7 de Ormazábal o similar.

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-7, de dimensiones generales aproximadas 8080 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3250 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, excavación montaje y accesorios.

990.303N ud CELDA DE ENTRADA/SALIDA

Entrada / Salida: CGMCOSMOS-L

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL o equivalente, con las siguientes características:

· Un = 24 kV

· In = 400 A

· Icc = 16 kA / 40 kA

· Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm

· Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión.

990.304N C ud ELDA DE SECCIONAMIENTO COMPAÑÍA

Seccionamiento Compañía: CGMCOSMOS-S

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL o equivalente, con las siguientes características:

· Un = 24 kV

· In = 400 A

· Icc = 16 kA / 40 kA

· Dimensiones: 450 mm / 735mm / 1740 mm

· Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión

990.305N ud CELDA DE PROTECCIÓN GENERAL

Protección General: CGMCOSMOS-V

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL o equivalente, con las siguientes características:

· Un = 24 kV

· In = 400 A

· Icc = 16 kA / 40 kA

· Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm

· Mando (automático): manual RAV

· Relé de protección: ekorRPG-202A

Se incluyen el montaje y conexión

990.306N ud CELDA DE MEDIDA

Medida: CGMCOSMOS-M

Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL o equivalente con las siguientes características:

· Un = 24 kV

· Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm

Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida.

Se incluyen el montaje y conexión

990.307N CELDA DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR

Protección Transformador: CGMCOSMOS-P

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL o equivalente, con las siguientes características:

· Un = 24 kV

· In = 400 A

· Icc = 16 kA / 40 kA

· Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm

· Mando (fusibles): manual tipo BR

· Relé de protección ekorRPT-201A

Se incluyen el montaje y conexión

990.308N ud PUENTES MT

Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV tipo enchufable recta, enchufable acodad o cono difusor, según corresponda. Totalmente instalado.

990.309N ud Transformador trifásico reductor de tensión, según las normativa con neutro accesible en el secundario, de potencia 160 kVA y refrigeración natural seco, de tensión primaria 13,2 - 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 6% y regulación primaria de +/- 5%, +/- 2,5%.

Se incluye también una protección con Central electrónica de alarmas.

Totalmente instalado

990.310N ud EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍA

Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación para Centro de Transformación.Totalmente instalado, probado y funcionando.

990.311N ud SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Incluye:

Tierras Exteriores Prot Transformación para cada transformador: Picas alineadas

Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.

El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.

Características:

· Geometría: Picas alineadas

· Profundidad: 0,5 m

· Número de picas: seis

· Longitud de picas: 4 metros

· Distancia entre picas: 6 metros

Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras

Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

990.312N ud VARIOS

Protección metálica para defensa del transformador

Equipos de iluminación para la caseta

Equipos de iluminación de emergencia de la caseta

Equipo de seguridad y maniobra: equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

· Banquillo aislante

· Una palanca de accionamiento

· Armario de primeros auxilios

990.4.02 GRUPO ELECTRÓGENO

990.4.02.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción,montaje inspección y ensayos, el Grupo Electrógeno.

El Grupo proporcinará alimentación a los servicios más críticos del complejo en caso de fallo de la red.

El grupo estará formado por un motor diesel, un alternador trifásico, baterías de arranque de motor, depósito nodriza de combustible y cuadro de control montados sobre una bancada común.

990.4.02.2 Materiales y ejecución

El conjunto estará formado por los siguientes sistemas:

SISTEMA DE ADMISIÓN

- Filtro de aire modular de tipo cartucho.

- Indicador de servicio para cambio de filtro.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- Radiador instalado en bancada de grupo, incorporando tanque de expansión. Suministrado con

rejilla de protección en descarga de aire.

- Ventilador soplante con protecciones.

- Bomba de agua centrífuga accionada por el motor diesel mediante engranajes.

- Dispositivo de parada de motor por bajo nivel de refrigerante, montado en tanque de expansión.

- Anticongelante para primer llenado de circuito.

- Resistencia de calefacción del agua de refrigeración.

SISTEMA DE ESCAPE

- Silenciador residencial de 25 dB(A) de atenuación. (Suministro suelto).

- Flexible de escape de acero inoxidable.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Filtro de combustible tipo cartucho.

- Tanque en bancada de grupo con capacidad de 176 litros.

- Indicador de nivel.

- Tapón de llenado con respiradero y filtro.

- Tapón de drenaje.

- Conductos de alimentación y retorno de combustible.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

- Cárter de aceite.

- Filtro de aceite.

- Bomba de circulación de aceite de engranajes accionada por el motor.

- Aceite lubricante para primer llenado.

SISTEMA DE ARRANQUE

- Motor de arranque de 12 Vcc.

- Baterías de arranque, con soporte, cables y botellas de ácido para llenado.

- Alternador de carga de 55 Amp.

- Cargador de baterías de 5 Amp.

SISTEMA DE CONTROL

Regulador de velocidad mecánico.

INSTRUMENTACIÓN

Panel de control serie 2001 montado sobre la bancada incluyendo:

- Instrumentos:

Voltímetro.

Amperímetro.

Frecuencímetro y tacómetro combinados.

Horómetro.

Indicador temperatura de agua.

Indicador presión de aceite.

Voltímetro de baterías.

- Controles:

Interruptor de arranque/parada/auto.

Selector de fases del voltímetro.

Selector de fases del amperímetro.

- Alarmas con parada con indicadores por:

Baja presión aceite.

Alta temperatura agua de refrigerante.

Sobrevelocidad.

Fallo de arranque.

- Parada de emergencia.

- Botón de test de alarmas.

- Temporizador de tres intentos de arranque.

- Parada por bajo nivel de refrigerante.

- Contacto libre de tensión (señalización de alarma).

- Contacto libre de tensión (motor en marcha).

GENERADOR

- Autoexcitado sin escobillas.

- Interruptor automático tripolar.

- Aislamiento clase H.

CUADRO DE TRANSFERENCIA RED-GRUPO

Panel para montaje sobre pared de dimensiones altura 600 mm, anchura 400 mm, fondo 248 mm, incluyendo los siguientes elementos:

Un conmutador motorizado para transferir entre red/grupo, con posibilidad de manejo manual en caso de emergencia, de 125 Amp.

Controles:

- Selector de modo de funcionamiento Manual/ Automático.

- Selector para retransferencia a la vuelta de red Manual/ Automático.

- Máxima/mínima frecuencia.

- Máxima/mínima tensión.

- Temporizador de retraso al arranque – Evita que el grupo se ponga en marcha en caídas de tensión de la red o en fallos momentáneos.

- Vigilante de tensión de generador (50 – 280 V c.a.).

- Temporizador de retraso a la conmutación – Permite que el grupo se estabilice antes de transferir la carga tras la caída de red.

- Temporizador de retraso a la conmutación a la vuelta de red – Espera a que la red se estabilice antes de transferir la carga a la red de nuevo.

- Temporizador de enfriamiento–Permite que el motor se enfríe sin carga antes de parar, tras haber transferido la carga a la red establecida.

- Botón de prueba de lámparas.

- Posibilidad de instalar candado de seguridad para evitar maniobras no deseadas.

Pantalla de cristal líquido:

Detalla los siguientes parámetros:

- Tensiones de línea en red L12, L13, L23.

- Tensión de fase en red L1N, L2N, L3N.

- Tensión de línea en grupo L13.

- Frecuencia de red.

- Frecuencia de grupo.

- Número de transferencias.

- Ajustes de tiempos.

Indicación de estados:

Se detallan los siguientes parámetros:

- Red disponible.

- Red con carga.

- Generador disponible.

- Generador con carga.

- Red y generador sin cargas.

- Modo manual/modo automático.

- Test con carga.

- Test sin carga.

- Retransferencia manual habilitada o requerida.

Los datos técnicos del grupo proyectado son:

Características generales del grupo

Potencia ..... 83 kVA / 66 kWe

Tensión ..... 400 V. Trifásico

Servicio ..... Emergencia

CONDICIONES DE TRABAJO

Potencia dada a las siguientes condiciones:.. 27ºC - 152,4 m - 60% de humedad

* Para condiciones distintas a las de referencia consultar

Calor absorbido en agua de refrigeración ..... 47 kW

Calor radiado (motor + generador) ..... 27,6 kW

Consumo de combustible

100% carga ..... 20,4 l/h

75% Carga ..... 15,3 l/h

50% Carga ..... 10,2 l/h

DIMENSIONES Y PESOS

Largo ..... 2149 mm

Ancho ..... 710 mm

Alto ..... 1341 mm

Peso con aceite y refrigerante ..... 940 kg

Peso con aceite, refrig. y combustible ..... 1090 kg

Motor

DATOS GENERALES

Tipo de combustible ..... Gas-oil

Número de cilindros 4

Disposición ..... En línea

Diámetro ..... 100 mm

Carrera ..... 127 mm

Cilindrada ..... 3,99 litros

Relación de compresión 16:1

Aspiración ..... Turboalimentado

Velocidad ..... 1500 rpm

Potencia al volante (sin ventilador) ..... 73,2 kWm

SISTEMA DE ADMISIÓN

Volumen de aire de combustión 4,7 m3/min

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Volumen de agua incluido el radiador ..... 19,7 litros

Caudal de aire del radiador 160 m3/min

Potencia consumida por el ventilador ..... 2,8 kW

Tensión alimentación resistencia calefacción...220-240 V

SISTEMA DE ESCAPE

Caudal de gases de escape 14 m3/min

Temperatura gases de escape ..... 596 ºC

Contrapresión máxima de escape ..... 6 kPa

Contrapresión de diseño de escape ..... 4 kPa

EMISIONES

NOx.....12 g/kWh

CO.....2 g/kWh

Hidrocarburos.....0,75 g/kWh

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

Capacidad del cárter de aceite ..... 6,9 litros

Capacidad total sistema de lubricación..... 8,5 litros

Tipo de aceite recomendado ..... .API CH-4

SISTEMA DE ARRANQUE

Tensión de baterías ..... 12 Vcc

<u>Generador</u>

DATOS GENERALES

Potencia ..... 83 kVA

Velocidad ..... 1500 rpm

Frecuencia ..... 50 Hz

Tensión ..... 400 V. Trifásico

Factor de potencia 0,8

Regulación de tensión en rég. permanente .. ± 0,5%

Aislamiento ..... Clase H

Protección IP23

Factor de influencia telefónica ..... < 50

Paso de devanado 2/3

Desviación de onda en tensión..... < 4%

Rendimiento ..... 90,2 %

Con la entrega física del grupo electrógeno se suministrará la siguiente documentación:

- Esquema eléctrico.

- Manual de operación de mantenimiento de motor y generador.

- Hoja original de garantía.

Los grupos se montarán sobre bancada de acero e irán provistos de tacos antivibratorios.

El cuadro y el depósito de combustible se instalarán junto al grupo.

El depósito se rellenará de combustible en las últimas fechas antes de entrega de las obras.

En el caso de que el depósito se rellene anteriormente para pruebas, el depósito se vaciará del combustible sobrante.

0849.24.3 Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad de grupo electrógeno funcionando, incluso montaje y colocación de silenciadores, tubería y silenciador de escape, ajustes, baterías cargadas y depósito de gasóleo lleno, al precio dado en el Cuadro de Precios.

990.4.02. Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.322N ud Grupo electrógeno para 83 kVA, formado por motor diesel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico a 1500 rpm, de tensión 400V/230V, 50 Hz, aislamiento H/H, autoexcitado sin escobillas, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia Red-grupo, escape de gases y silencioso, sistema admisión (filtro de aire modular de tipo cartucho, con indicador de servicio), sistema de refrigeración (radiador en bancada de grupo, incorporando tanque de expansión, ventilador soplante con protecciones, bomba de agua centrífuga, dispositivo parada de motor por bajo nivel de refrigerante, montado en tanque de expansión, anticongelante, resistencia de calefacción del agua de refrigeración), sistema de combustible (tanque estructural en bancada de capacidad mínima 176 l, filtro de combustible tipo cartucho, indicador de nivel, tapón de llenado con respiradero y filtro, tapón de drenaje y conductos de alimentación y retorno de combustible), sistema de escape (flexible de escape en acero inoxidable, silenciador de escape de absorción de atenuación 25 dB), sistema de lubricación (cárter de aceite, filtro de aceite, bomba de circulación de aceite de engranajes, aceite lubricante para primer llenado), sistema de arranque (motor de arranque de 12 Vcc, juego de baterías de arranque con soporte, cables y botellas de ácido para llenado, alternador de carga de 55 A, cargador de baterías de 5 A), sistema de control (regulador de velocidad hidromecánico).

Incluso cuadro de transferencia Red-Grupo y panel de control para instrumentación.

Incluso instalación de ventilación auxiliar de la sala.

El grupo electrógeno cumple o excede las siguientes normas internacionales: ABGSM TM3, AS1359, AS2789, BS4999, BS5000, BS5514, DIN6271, DIN6280, EGSA101P,IEC 34/1, ISO3046/1, ISO8528, JEM1359, NEMA MG1-22, VDE0530, 89/392/EEC, 89/336/EEC.

Realización de pruebas, documentación as built Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando, con pruebas y ajustes.

990.4.03 SAI

990.4.03.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción, montaje inspección y ensayos, el SAI.

El equipo proporcinará alimentación a los servicios más críticos del complejo proporcionando continuidad de servicio en caso de fallo de la red.

Estará alimentado por una línea trifásica procedente del Cuadro General, embarrado de emergencia. Los SAI estarán normalmente conectados y en carga.

990.4.03.2 Materiales y ejecución

El SAI dispondrá de acceso delantero a los equipos, baterías y cableado, con puerta posterior ciega e inaccesible, adosada a pared.

Potencia	20 kVA
Autonomía	30 minutos
Tecnología	ON-LINE Doble conversión

Entrada Alimentación	Trifásica (3x400V)3F+N
Margen Entrada	□ 15%
Frecuencia	50Hz +/-5%
Intensidad Entrada	Senoidal (THD<10%)
Rendimiento	≥90%
Tensión Salida	Trifásica 400/230V
Precisión estática	+/-1%

Precisión dinámica para variaciones carga 100% de +/-4%

Tiempo de recuperación	<20 ms
Frecuencia	0Hz □ 0,05%
Forma de onda	Senoidal
Factor de cresta	3 a 1
Sobrecarga admisible	125% (10 min) / 150% (1 hora)

Factor de Potencia de Salida 0.8

By-pass de estado sólido incluido y de tiempo de transferencia nulo.

By-pass manual

Protección contra sobretensiones en la entrada incluido

Baterías	Pb-Ca (15 años)
Ventilación	Forzada
Nivel de ruido	<55dB a 100% carga y 1 metro.
Normativa	EN50091-1/2, CE, ISO9001

990.4.0.03. Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.321N ud Sistema de alimentación ininterrumpida de doble conversión, trifásico de tensión de entrada-salida 400V 50Hz de potencia 20kVA. Formado por:

Rectificador AC/DC y Cargador de Batería

Filtro de Corriente Continua

Inversor Transistorizado (IGBT) regulado por

Modulación de Ancho de Impulso (PWM)

Filtro de Corriente Alterna

By-Pass estático a Semiconductores

By-Pass de Mantenimiento

Control por Microprocesador

Sistema de Comunicaciones

Transformador de Aislamiento hacia la Carga

Ampliación de Potencia o redundancia

Armario especialmente diseñado para alojar en su interior los componentes necesarios para preveer de autonomía al sistema en caso de fallo de red. Compuesto por: batería de Plomo Hermético, recombinación de gases, vida media 10 años y con capacidad suficiente para dar 30 minutos de autonomía consumiendo 20 kVA. Interruptor automático magnetotérmico para protección de baterías con bobina de disparo a distancia y contactos auxiliares.

Conjunto totalmente conexionado, cableado, piezas especiales, pequeño material, accesorios,

990.4.04 CUADROS ELÉCTRICOS

990.4.04.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que deben cumplir en cuanto a construcción, montaje, inspección y ensayos, los Cuadros Eléctricos.

La utilidad de estos cuadros en el mando y protección de los servicios de Alumbrado Normal, Emergencia, alimentación a servicios especiales y las tomas de fuerza de usos varios de cada Edificio.

Este apartado se complementará en cada caso con los Diagramas Unifilares correspondientes que generará la Ingeniería de Detalle correspondiente. La disposición general y elementos principales de que consta y muestra su relación con el resto del equipo eléctrico. se refleja en el esquema tipo

990.4.04.2 Materiales y ejecución

Los Cuadros Eléctricos se alojarán en el interior del edificio.

La temperatura ambiente máxima para la que el equipo debe ser diseñado se estima en 40 ºC. La humedad relativa máxima será de 85% y la elevación media sobre el nivel del mar, es de 0 m.

Características de la alimentación

Las características eléctricas del sistema de alimentación se indican en el Diagrama Unifilar tipo, incluyendo el sistema de puesta a tierra del neutro. En general serán alimentados a 3 x 400 / 230 V.

La intensidad máxima de cortocircuito en barras de B.T. se determinará en cada instalación, en función de la Icc calculada por la Ingeniería de detalle, pero nunca inferior a 10 kA.

Capacidad de los elementos

Todos los elementos serán capaces de soportar continuamente la intensidad nominal indicada, a la tensión nominal bajo las condiciones de servicio especificadas sin que ninguno de sus componentes exceda los límites de temperatura permitidos.

Todos los componentes de los Cuadros Eléctricos serán capaces de soportar los esfuerzos de cortocircuito térmicos y dinámicos impuestos por la falta especificada. La capacidad térmica será la adecuada para soportar la falta de cortocircuito indicada durante 1 segundo.

El Vendedor suministrará los correspondientes certificados de cortocircuito

Construcción

Los Cuadros se compondrán de un/unos paneles o módulos tipo prisma PH o similar, fijos montados en una estructura autoportante totalmente cerrada, compuesta por diferentes compartimentos verticales. Uno para la aparamenta y otro para las bornas de conexión de salida. Construidas en chapa de acero laminado en frío, de espesor mínimo 1.5mm. y unidas unas a otras de manera que formen una sola unidad. Su ejecución será conforme a la norma UNE EN 60439.1 forma 2. Su ejecución será tropicalizada.

El diseño será tal que permita fácil acceso a cualquiera de sus elementos por su parte frontal, dotada con una puerta independiente. El grado de protección será IP-54. Será ampliable por un extremo.

La alimentación se realizará mediante cables RZ1 0.6/1 Kv por la parte inferior. La salida de cables se realizará por la parte superior; una base de chapa impedirá la entrada de polvo por la parte inferior.

Se dejará un 20% de espacio libre en previsión de futuras ampliaciones.

Embarrado

Las barras verticales y horizontales serán de tipo prefabricado de cobre, de alta conductividad e irán soportadas por aisladores de material no higroscópico en un conducto totalmente aislado e independiente; serán capaces de soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos correspondientes a la falta antes especificada.

Los embarrados estarán previstos para una tensión máxima de 1.000 V y una tensión de prueba de 4.000 V.

Las barras se dejarán preparadas en sus extremos, de forma que pueda ampliarse el Cuadro fácilmente.

La barra de neutro se llevará a todas las cabinas del Cuadro, tanto horizontal como verticalmente.

En cada estructura se dispondrá una barra de tierra vertical a la que se conectarán cada uno de los equipos dispuestos en ella.

Todas las barras verticales se conectarán a una barra colectora de tierra general tendida horizontalmente que se unirá a la red general de tierra en sus extremos.

El tamaño de las barras de tierra será tal, que puedan resistir la falta especificada.

Amperímetros y voltímetros

Serán digitales, montaje empotrado en el frente del panel y de 96 x 96 mm, escala 90□, precisión: Clase 1,5.

Relés

MINIMA TENSION.

De tiempo independiente aptos para montaje empotrado con su equipo interior extraible y montados en el frente de los compartimentos, con dispositivo de señalización.

TERMICOS.

Serán compensados y diferenciales con rearme manual o automático y visualización del disparo.

Transformadores de intensidad

Serán de aislamiento seco a base de resina sintética, de la relación que se indica en cada caso, resistirán la intensidad térmica y dinámica impuesta por las condiciones de cortocircuito correspondientes al circuito en que se encuentren instalados.

En el Diagrama Unifilar correspondiente a realizar por la Ingeniería de Detalle se indicarán las características de los transformadores de intensidad; función, relación de transformación, clase de precisión, potencia y factor de saturación.

Interruptores de aislamiento

Serán tripolares, de corte al aire, de cierre y ruptura brusca. Su intensidad nominal será por lo menos igual a la intensidad nominal del circuito que controlan.

Serán de tensión nominal 1.000 V c.a. y poder de cierre el adecuado para resistir la intensidad que deja pasar el fusible conectado en serie con él, cuando cierre sobre cortocircuito.

En los casos en los que los esquemas de secuencia entre motores lo aconsejen, deberán llevar los necesarios contactos auxiliares.

Cortacircuitos fusibles

Tanto los fusibles de control como los de fuerza, tendrán una capacidad de ruptura como mínimo de 50 kA, eff. simétricos, estando construidos y ensayados de acuerdo como la norma UNE 21.103.

Los fusibles correspondientes a circuitos de motores tendrán un calibre apropiado para permitir el paso de la correspondiente intensidad de arranque de los motores.

Contactores

Los contactores serán tripolares de bloque, categoría de servicio AC.3, empleo continuo. La bobina de mando será de 220 V.c.a.

El número de contactos auxiliares del contactor será de 2 N/A y 2 N/C. Todos los contactos, incluso los no utilizados en los esquemas estarán cableados hasta la regleta de terminales.

Los contactores cerrarán con el 80% de su tensión de control y abrirán con el 60% de la misma.

El calibre mínimo de los contactores será de 20A.

Relés térmicos

Serán monofásicos o trifásicos con compensación de temperatura ambiente, del tipo de tiempo inverso, de características adecuadas para el equipo que protegen; aptos para arranque directo, rearme manual. Serán diferenciales.

Relés de falta a tierra (diferenciales)

El conjunto transformador de intensidad y relé de protección deberá operar instantáneamente para faltas a tierra a partir de 300 mA. No deberá operar, por desequilibrios de fases, sobrecargas o terceros armónicos, inmunes a la forma de onda, medida del valor eficaz TRMS. Inmunidad electromagnética según UNE 61008-1.

Control de medida

Cada Cuadro. con potencia demandada >50 kW., tendrá un sistema de medida comunicable que visualizará localmente los siguientes parámetros:

Tensiones simples (V1N, V2N, V3N)

Tensiones compuertas (U12, U23, U13)

Corrientes (I1, I2, I3)

Corriente máxima

Frecuencia

Factor de potencia

Potencias:

Activa

Reactiva

Aparente

Energía consumida:

Activa

Reactiva

Puerta a ceso de los contadores y del maxímetro.

Tasa de distorsión armónica.

Corrientes (I1, I2, I3)

Tensiones simples y compuestas

Asignación de las salidas relés (a SCD)

Potencias

Factor de potencia

En caso de potencia <50 kW irá provisto de voltímetros y amperímetros de tipo digital accionados mediante conmutadores.

Todos los elementos de corte, protección y maniobra deberán disponer de un contacto libre de tensión, cableado hasta la regletas de bornas de control (dispuestas en cada panel) que se llevarán cableadas hasta el panel de eventos del control central.

Lámparas piloto

Serán incandescentes con transformador o resistencia incorporada. Las lámparas indicadoras de "marcha" o "interruptor cerrado" tendrán la lentilla verde, y la de "disparo" del térmico, roja.

Botones pulsadores

Serán del tipo sensitivo, con rearme automático.

Cableado

Los Cuadros. tendrán en su parte inferior un compartimento independiente para la entrada de cables, de suficiente altura para que estos no sufran curvaturas de radio menor que diez veces su diámetro.

En la chapa inferior de este compartimento, el fabricante preverá los elementos de sujeción y entrada de los cables.

Los Cuadros tendrán un conducto o canal de cables vertical, para la subida de estos a los diferentes elementos, equipado con accesorios para el fácil soporte de los cables.

Todo el cableado de fábrica se hará con cable de aislamiento plástico de tensión nominal 1000 V, con cubierta de características no propagadoras del fuego y cero de emisión de halógenos, tensión de prueba durante 1 minuto, de 2.500 V, y sección mínima 2,5 para control y 6 mm2 para fuerza.

Tanto los cables de control como las regletas terminales, estarán numeradas individualmente. Estas serán de presión por lengüeta, de tensión nominal de 500 V y de capacidad mínima de 10 mm2.

Rótulos de identificación

Las placas de identificación de cada compartimento serán de plástico laminado negro, con el nombre del equipo grabado en blanco. Las letras serán de 10 mm de altura. Los rótulos tendrán una altura de 20 mm, cuando lleven una sola línea y 35 mm cuando lleven dos líneas. Las longitudes serán según lo requiera el texto. El Cuadro llevará un rótulo general de 4x12 cm.

Pintura y otros

Será responsabilidad del Suministrador el trabajo de pintado y protección anticorrosiva de todas las superficies.

Toda la tornillería empleada será inoxidable en su masa.

Se incluirá dentro del suministro los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y la inspección necesarios para ejecutar los trabajos de forma que se logre el más alto grado de calidad posible.

Los Cuadros se someterán a una limpieza general y serán convenientemente tratados contra la corrosión por medio de desengrasado fosfatado, de acuerdo con la norma DIN 50.942 “Fosfatado de metales” y posteriormente, se recubrirán con una o varias capas de pintura epoxi depositada electrostáticamente y polimerizada al horno a 200□C hasta alcanzar un espesor total de 6 micras como mínimo.

El color de acabado exterior será RAL-7032.

La adherencia será comprobada de acuerdo con la norma UNE 48.032, no será peor que el grado 1.

Garantías

El Vendedor garantizará que todas las condiciones de servicio requeridas y especificadas en la documentación de compra se cumplen, así como el correcto funcionamiento de la totalidad del equipo. Podrán ser rechazados equipos que no se ajusten a las características especificadas; en especial no se admitirán equipos con capacidades inferiores ni consumos superiores a los especificados.

Garantizará también los materiales contra defecto o inadecuación a las condiciones de servicio requeridas, comprobadas por rotura prematura o desgaste exagerado de cualquier componente, durante el período de garantía especificado en el documento de compra correspondiente.

La garantía amparará asimismo a las nuevas piezas o elementos que tuvieran que ser sustituidos durante el período que ésta abarca.

La aprobación total o parcial de los materiales o trabajos por el inspector del Comprador o su representante y/o autorización de envío de los equipos, no relevará al fabricante del cumplimiento de su responsabilidad de acuerdo con el pedido y sus adjuntos, ni de su garantía.

La reparación de las deficiencias observadas deberán ser hechas por el Vendedor, sin costo adicional alguno. Para dichas reparaciones, la Propiedad facilitará un tiempo determinado pasado el cual, si el equipo no cumpliera las especificaciones, sería rechazado definitivamente.

La garantía tendrá una duración de dos años contados a partir de la fecha de recepción provisional. Las partes que hayan sufrido reparación y sustitución dentro del período de garantía, serán objeto de un nuevo período completo de garantía 2 años.

Inspección y ensayos

El Suministrador deberá ofrecer al Servicio de Inspección todas las facilidades razonables para que este pueda comprobar que todos los elementos del Cuadro y de los embarrados en su caso, están siendo construidos y ensayados de acuerdo con todas las características de construcción y funcionamiento indicadas en esta Especificación.

Todos los trabajos y ensayos deberán ser llevados a cabo a la completa satisfacción del Servicio de Inspección, pero su aprobación no excusará al Vendedor de su responsabilidad sobre la garantía especificada en las condiciones generales del Contrato.

Se realizarán en presencia del Servicio de Inspección los siguientes ensayos:

a. Ensayo de rigidez dieléctrica, con 50 Hz, 2 kV, durante 1 minuto tanto en los circuitos de control como en los de fuerza.

b. Medida del aislamiento

Prueba de funcionamiento

Se suministrará, expedido por un organismo independiente, un certificado de los ensayos de cortocircuito realizados sobre el Cuadro prototipo.

990.4.04.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.331N ud Cuadro General de BAja Tensión, comprendiendo armario construido en chapa electrocincada con recubrimiento epoxy-poliester, puerta transparente, perfiles y soportes para fijación de aparatos, interruptores generales tetrapolares diferenciados para embarrado de Red/Grupo y embarrado de SAI según esquema unifilar, interruptores automáticos y diferenciales de 30 o 300 mA de sensibilidad de protección de los circuitos de salida según esquema unifilar, embarrados, conexiones, puesta a tierra. Espacio de reserva: 30%. Montaje empotrado, completamente instalado.

990.332N ud Cuadro eléctrico de distribución en BT de ALUMBRADO, comprendiendo armario construido en chapa electrocincada con recubrimiento epoxy-poliester, puerta transparente, perfiles y soportes para fijación de aparatos, interruptor general tetrapolar según esquema unifilar, interruptores automáticos y diferenciales de 30 mA de sensibilidad de protección de los circuitos de salida según esquema unifilar, embarrados, conexiones, puesta a tierra. Espacio de reserva: 30%. Montaje empotrado, completamente instalado.

990.333N ud Cuadro eléctrico de distribución en BT de FUERZA GRAL EDIFICIO, comprendiendo armario construido en chapa electrocincada con recubrimiento epoxy-poliester, puerta transparente, perfiles y soportes para fijación de aparatos, interruptor general tetrapolar según esquema unifilar, interruptores automáticos y diferenciales de 30 o 300 mA de sensibilidad de protección de los circuitos de salida según esquema unifilar, embarrados, conexiones, puesta a tierra. Espacio de reserva: 30%. Montaje empotrado, completamente instalado.

990.334N ud eléctrico de distribución en BT de FUERZA SAI, comprendiendo armario construido en chapa electrocincada con recubrimiento epoxy-poliester, puerta transparente, perfiles y soportes para fijación de aparatos, interruptor general tetrapolar según esquema unifilar, interruptores automáticos y diferenciales de 30 mA de sensibilidad de protección de los circuitos de salida según esquema unifilar, embarrados, conexiones, puesta a tierra. Espacio de reserva: 30%. Montaje empotrado, completamente instalado.

990.335N ud BATERIA DE CONDENSADORES

Bateria automatica de condensadores para el Cuadro General de Baja Tensión, maniobrada por contactores, provista de interruptor general, con las siguientes caracteríscicas

Tensión nominal : 400 v.

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 16.07

Gama de Regulación: (1:2:4). (3 salidas)

Potencia de Escalón (kVAr):4

Número de escalones:4

Totalmente instalada y conexionada.

990.4.05 BATERÍAS DE CONDENSADORES

990.4.05.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción, inspección y ensayos, los equipos para la corrección del factor de potencia incluyendo elementos principales y auxiliares

Con el fin de que el coseno de fi de la instalación sea de 0,95, se instalarán baterías de condensadores de regulación automática.

990.4.05.2 Materiales y ejecución

Los equipos para la corrección del cos. de fi serán baterías automáticas regulables con escalones,. con empleo de contactores.

Este tipo de baterías presenta las siguientes ventajas:

- Rapidez de respuesta.
- Ausencia de transitorios.
- Larga vida por la ausencia de partes móviles.

Las características son:

Tensión: 440 voltios.

Tolerancia: +10/-15%

Frecuencia: 50 Hz.

Temperatura ambiente: -10 +45º

Gama de Regulación mínima : (1:2:4). (3 salidas)

Número de escalones:mínimo 4

Normas a cumplir: EN 60831, EN 60289, EN 60439, IEC 60555-5, UNE 21136.

Para la ejecución se cumplirá lo establecido para el artículo anterior para Cuadros Eléctricos.

990.4.05.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.331N ud. BATERIA DE CONDENSADORES

990.4.06 CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS Y ARQUETAS

990.4.06.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción,montaje inspección y ensayos, las canalizaciones subterráneas y arquetas para la distribución eléctrica en el complejo, así como todos los elementos coplementarios y auxiliares necesarios.

990.4.07.2 Materiales y ejecución

Los tubos estarán constituidos en polietileno de doble pared corrugado en el exterior y liso en el interior de color rojo y tendrá una rigidez dieléctrica según UNE 21.316.

Los diámetros serán los especificados en planos.

Las zanjas para canalizaciones subterráneas, comprenden levantar el pavimento si existiera, la excavación, colocación y hormigonado de tubos, relleno y reposición del pavimento, si existiera, de las mismas características y transporte de los productos sobrantes a vertedero.

La reposición del pavimento no se limitará solamente a la parte de las obras realizadas, sino que comprenderá toda la zona necesaria para mantener la uniformidad del pavimento inicial, de forma que en lo posible no llegue a apreciarse externamente la obra a cuyo efecto podrá obligarse a reconstruir, si se estima oportuno, una superficie más amplia que la de la zanja estricta efectuada en el pavimento de la vía.

Por el Adjudicatario serán tomadas a su cuenta y riesgo todas las medidas de defensa y seguridad que garanticen el tráfico normal de vehículos y peatones, asimismo se instalarán todas las señales diurnas y nocturnas precisas, que adviertan del peligro para la circulación.

Las arquetas ciegas serán de hormigón, fábrica de ladrillo, poliéster o cualquier otro material autorizado por la Dirección de Obra.

Comprenderán la excavación, encofrado si fuese necesario y construcción de la arqueta propiamente dicha, con terminación adecuada y sujetacables galvanizado. La resistencia será adecuada a las cargas a soportar según vayan emplazadas en aceras, en calzadas o en bermas.

Si son de hormigón las características del mismo, precauciones a adoptar, fraguado, etc., serán las mismas que las descritas para hormigones en anteriores artículos de este Pliego.

Las tapas y marcos de las arquetas de fundición o de poliéster, ajustarán perfectamente el cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

El recubrimiento de las tapas con rebaje será idéntico al de la zona donde va emplazada.

990.4.06.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud. O M) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.341N ud Arqueta con tapa de hormigón armado para soportar tráfico pesado y de dimensiones 0,5x1m

990.342N m Canalizacion eléctrica para baja tensión mediante tubo de polietileno corrugado doble capa de color rojo, con interior liso para distribución subterranea, grado de protección 7, en zanja de 70 cm de ancho y 100 cm de profundidad. Se incluyen seis tubos de PE (en dos hileras de tres tubos cada una) de 200 mm de diámetro para electricidad, separados 25 cm (incluidos separadores cada 1,5), embebidos en hormigón en masa HM-20 N/mm2 cm de una profundidad de 65 cm, con un asiento de 7 cm de arena de río. Por encima del hormigón capas de tierra compactada y 2 tubos de 63 mm de diámetro para comunicaciones, con señalización mediante cintas de PE situadas como mínimo a 10 cm del nivel del suelo y a 25 cm mínimo por encima de los tubos, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento. Incluyendo excavación de zanjas por medios mecánicos, con extracción de tierras al borde y posterior relleno de las mismas con material procedente de la excavación, p.p. de carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes, así como la reposición de pavimento y medios auxiliares

990.393N m Canalizacion eléctrica para alumbrado mediante tubo de polietileno corrugado doble capa de color rojo, con interior liso para distribución subterranea, grado de protección 7, en zanja de 40 cm de ancho y 70 cm de profundidad. Se incluyen dos tubos de PE de 110 mm de diámetro para electricidad, separados 20 cm (incluidos separadores cada 1,5), embebidos en hormigón en masa HM-20 N/mm2 cm de una profundidad de 60 cm, con un asiento de 10 cm de hormigón HM-20 N/mm2. Por encima del hormigón se respondrá el firme y el pavimento. Incluyendo excavación de zanjas por medios mecánicos, con extracción de tierras al borde y posterior relleno de las mismas con material procedente de la excavación, p.p. de carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes, así como la reposición de pavimento y medios auxiliares.

Arqueta alumbrado exterior según planos

990.394N ud Arquetas con tapa de hormigón armado

990.4.07 CONDUCTORES Y ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

990.4.07.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción,montaje inspección y ensayos, los conductores que forman las diferentes líneas de alimentación y distribución en el complejo, así como todos los elementos coplementarios y auxiliares necesarios.

990.4.08.2 Materiales y ejecución

Cables eléctricos

Estarán formados por un conductor metálico de baja Resistividad, recubiertos con un aislante, que a su vez lo estará con un revestimiento de protección ambiental.

El cable se montará en canalizaciones que estarán de acuerdo con lo especificado este documento, y será del tipo y sección indicado en la Documentación Técnica.

Los cables se colocarán en las bandejas en una sola capa, si la altura del ala es menor a 68 mm y en dos capas si es > 68 mm, pero nunca se formarán mazos, debiendo estar perfectamente alineados.

Los cables se coserán a la bandeja con flejes adecuados, utilizando los accesorios de anclaje que sean necesarios, que en ningún caso dañarán la capa de cubierta.

Se dejará un 30% de espacio libre en cada bandeja, en previsión de futuras ampliaciones.

Se dispondrán los cables con tiradas únicas, sin utilización de empalmes intermedios entre dos puntos de conexión. Antes de cortarlos, se medirá la longitud necesaria lo más exacta posible, para evitar que quede corto o excesivamente largo.

Caso de hacerse empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre si de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 mm2, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiéndolos a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

Para pasar los cables por tubos se eliminará en todo momento el uso de grasas. Se utilizará, cuando las circunstancias lo aconsejen, polvos de talco o jabón seco.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas. Se evitará en lo posible que se produzcan cruces en las cajas de derivación y entradas a armarios y equipos.

La conexión de cada cable a su regletero correspondiente se realizará formando una coca con objeto de dejar una reserva de cable y libertad a dilataciones.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer 12 h. en almacén a 20□ C antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentarios en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Las secciones serán las indicadas en los planos Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cada 20 metros cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Canalizaciones

Tanto los tubos como las bandejas dispondrán de accesorios de unión y soporte, así como de figuras (codos, tes, derivaciones, reducciones, etc...) que serán de características similares a los elementos de la canalización, o en el caso de soportes, estarán protegidos para dar una resistencia ambiental igual a la del elemento a fijar.

Tubos superficiales

Serán de acero galvanizados en caliente tipo enchufable según norma DIN 2448 en toda la instalación, excepto cuando se indique lo contrario.

Los tubos, cualquiera que sea su tipo, tendrán una sección interna mayor de tres veces la de los cables que contengan.

Las canalizaciones se replantearán antes de su montaje, debiéndose recabar la aprobación de la Dirección de Obra antes del montaje definitivo.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúe la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

El tipo de instalación será en ejecución Abierta, esto es sin curvas de tubo de acero, cuando por su interior discurran cables armados.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la reglamentación.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas. La distancia entre éstas será como máximo de 0,80 metros.

Estos elementos serán resistentes a los agentes atmosféricos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm. aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Los tubos aislantes rígidos podrán curvarse en caliente sin uso de llama, mediante procesos y útiles adecuados, sin deformación del diámetro efectivo del tubo, rellenándose de arena en caso necesario para evitar aplastamientos.

Los tubos de acero se curvarán en frío, mediante el correspondiente útil de curvado, adecuado para cada diámetro de tubo, no permitiéndose el uso de útiles de tamaño diferente.

Los bordes de los tubos metálicos serán retocados tras cada corte para eliminar rebabas que puedan dañar a la cubierta del conductor; en la entrada del tubo a una caja se colocará una boquilla protectora.

Las uniones de los tubos metálicos o de PVC se harán con manguitos roscados del calibre adecuado. Las roscas para la colocación de los manguitos se harán de una longitud igual o superior a la de manguito, para poder desmontar un tramo en cualquier lugar, sin necesidad de empezar por un extremo.

Las hileras para el roscado de los tubos serán de calibre adecuado para el tubo en cuestión.

Los hilos de rosca donde se haya dañado el galvanizado del tubo de acero serán retocados, para que no haya en ellos un punto débil ante corrosiones.

No se permitirá la existencia de más de dos codos de 90º entre cajas de derivación o tiro.

Si el diámetro del tubo de entrada a un equipo no corresponde con el de entrada del aparato, se colocarán las reducciones oportunas.

Para la entrada del cableado a los equipos se podrán utilizar tubos flexibles helicoidales, de acero recubierto de PVC, y terminado por ambos extremos en racores de alto grado de estanqueidad, así como prensaestopas de doble apriete para cables armados.

Como criterio de diseño general para este tipo de equipos, se colocarán tubos de acero galvanizados sin soldadura en todas las áreas de proceso, donde la resistencia mecánica deba ser muy alta o donde se exija un alto grado de estanqueidad. Se colocarán tubos de PVC rígido en aquellas áreas donde el ambiente húmedo o con elementos químicos haga prever un rápido ataque por corrosión a los tubos. Si hay locales poco ventilados se podrán colocar tubos libres de halógenos.

Tubos empotrados

Los tubos colocarán en rozas realizadas en paredes o suelos, que serán cubiertas con materiales de acabado similares a los del elemento donde estén empotrados.

El trazado de la canalización será en general en líneas rectas, no permitiéndose la existencia de más de una curva sin que haya una caja de derivación.

Las tiradas entre cajas serán únicas, sin que se permita el uso de elementos de conexión intermedios.

Se cuidará, de modo especial, que los tubos no sufran aplastamientos ni torsiones en la colocación, así como en el tapado de las rozas.

TUBOS DE PVC RÍGIDO

Serán tubos de plástico rígido, fabricados con resinas de Cloruro de Polivinilo, exentos de plastificantes, y en color negro.

A estas resinas se le añadirán aditivos, tales como estabilizantes, colorantes y pigmentos, que actuarán como lubricantes y estabilizantes.

Todos los productos se mezclarán, en forma de polvos, y se introducirán en máquinas extrusoras.

En éstas, se les hará pasar por una hilera y un calibrador, de donde saldrán con un diámetro interior y exterior uniforme.

Las dimensiones de los tubos estarán de acuerdo con DIN 40.020, en cuanto a su diámetro exterior.

Llevarán roscas en sus extremos de tipo Pg, según DIN 40.430.

Los tamaños de tubos normalizados serán: Pg 13,5 ; Pg 16; Pg 21, Pg 29, Pg 36 y Pg 42.

El grado de protección mecánica, según UNE 20.324, será de 7.

La resistencia a la tracción será mayor de 500 Kg/cm2.

La rigidez dieléctrica del material permitirá la aplicación de una tensión alterna de 25 KV eficaces, durante 1 minuto, entre las caras interior y exterior del tubo, sin que se produzca la perforación.

La resistencia de aislamiento estará comprendida entre 450.000 y 500.000 Mega ohmios.

Una temperatura ambiente de 70□ C, mantenida durante 1 h., no provocará deformaciones ni curvaturas apreciables en los tubos.

El material será autoextinguible ante efectos producidos por el fuego.

Los tubos resistirán el contacto directo de grasas y aceites, no siendo atacados tampoco en ambientes húmedos o corrosivos. Su absorción de agua será menor de 1,62 mg/cm2.

Dispondrán de manguitos roscados, de similares características a los tubos, para la realización de las uniones.

Los tubos se cortarán y roscarán con elementos adecuados, sin que sufran deformaciones.

Los tubos se curvarán en caliente, nunca por llama directa, rellenándose con arena, muelles u otros elementos para evitar aplastamientos en las curvas.

Todos los accesorios que deban montarse en el tubo serán de igual calidad a éste, y no provocarán daños en el tubo, ni comprometerán su nivel de protección ante daños mecánicos o entradas de polvo o agua.

El interior del tubo carecerá de rebabas que puedan dañar el aislamiento del cable.

TUBOS DE ACERO

Serán tubos de acero, que se fabrican a partir de un fleje que será conformado y soldado para formar el tubo.

Antes de la conformación, el fleje recibirá un tratamiento de decapado, laminado en frío y recocido. Después de la soldadura se someterá al tubo a corte, roscado y galvanizado en frío de la parte exterior, mientras que la parte interior se tratará para que no sufra corrosión con un producto antioxidante.

Las dimensiones de los tubos estarán de acuerdo con la Norma DIN-2448, con tolerancia según DIN-1629.

Los tamaños de tubos normalizados serán: 20, 30, 40 y 50, 4”, 6” (CONDUIT).

El grado de protección mecánica, según UNE-20.324, será al menos de 7.

Dispondrán de manguitos roscados, de similares características a los tubos, para la realización de las uniones.

Los tubos se cortarán y roscarán con elementos adecuados, sin que sufran deformaciones o pérdidas de protección tras recibir los tratamientos correspondientes.

Los tubos entre 20 y 30 □ se curvarán con máquinas curvadoras; desde 40 y 50 se utilizarán curvas preformadas, y suministradas por el fabricante de los tubos, que tendrán las mismas características dimensionales y de calidad que estos.

Todos los accesorios que deban montarse en el tubo serán de igual calidad a éste, y no provocarán daños en él, ni comprometerán su nivel de protección ante daños mecánicos ni corrosiones.

El interior del tubo carecerá de rebabas o esquirlas que puedan dañar el aislamiento del cable.

TUBOS DE PVC COARRUGADOS

Serán tubos de plástico, fabricados con resinas de Cloruro de Polivinilo, exentas de plastificantes y en color negro, formados por una capa interior coarrugada, con forma helicoidal, y una capa exterior lisa de recubrimiento.

Las características de los materiales serán idénticas a las del punto anterior.

Las dimensiones de los tubos serán equivalentes en su diámetro a las de los tubos rígidos Pg 11, 13’5 , 16, 21, 29 y 36.

El grado de protección mecánica, según UNE-20.324, será de 7.

La rigidez dieléctrica del material permitirá la aplicación de una tensión alterna de 25 KV eficaces, durante 1 minuto, entre las caras interior y exterior del tubo, sin que se produzca la perforación.

La resistencia de aislamiento estará comprendida entre 450.000 y 500.000 Mega ohmios.

Una temperatura ambiente de 70□ C, mantenidos durante 1 h., no provocará deformaciones ni curvaturas apreciables en los tubos.

El material será autoextingible ante efectos producidos por el fuego.

Los tubos resistirán el contacto directo de grasas y aceites, no siendo atacados tampoco en ambiente húmedos o corrosivos. Su absorción de agua será menor de 1,62 mg/cm2.

No se permitirá el uso de elementos de unión entre tubos que no sean cajas de derivación o conexión, por lo que estos serán de una única tirada entre cajas.

El curvado de los tubos se hará de forma manual, sin el uso de herramientas, con curvas de radio mínimo igual a diez veces el diámetro del tubo, habiendo una única curva entre dos cajas.

La entrada de tubos a cajas se hará con pieza de unión que permita mantener la estanqueidad del tubo, y evite la entrada de elementos de cerramientos de rozas.

El interior del tubo carecerá de rebabas o aplastamiento que puedan disminuir la sección interior y constituir obstáculos al paso de cables.

TUBOS DE PVC RÍGIDO

Serán tubos de plástico rígido, fabricados con resinas de Cloruro de Polivinilo, exentos de plastificantes, y en color negro.

A estas resinas se le añadirán aditivos, tales como estabilizantes, colorantes y pigmentos, que actuarán como lubricantes y estabilizantes.

Todos los productos se mezclarán, en forma de polvos, y se introducirán en máquinas extrusoras.

En éstas, se les hará pasar por una hilera y un calibrador, de donde saldrán con un diámetro interior y exterior uniforme.

Las dimensiones de los tubos estarán de acuerdo con DIN 40.020, en cuanto a su diámetro exterior.

Llevarán roscas en sus extremos de tipo Pg, según DIN 40.430.

Los tamaños de tubos normalizados serán: Pg 13,5 ; Pg 16; Pg 21, Pg 29, Pg 36 y Pg 42.

El grado de protección mecánica, según UNE 20.324, será de 7.

La resistencia a la tracción será mayor de 500 Kg/cm2.

La rigidez dieléctrica del material permitirá la aplicación de una tensión alterna de 25 KV eficaces, durante 1 minuto, entre las caras interior y exterior del tubo, sin que se produzca la perforación.

La resistencia de aislamiento estará comprendida entre 450.000 y 500.000 Mega ohmios.

Una temperatura ambiente de 70□ C, mantenida durante 1 h., no provocará deformaciones ni curvaturas apreciables en los tubos.

El material será autoextinguible ante efectos producidos por el fuego.

Los tubos resistirán el contacto directo de grasas y aceites, no siendo atacados tampoco en ambientes húmedos o corrosivos. Su absorción de agua será menor de 1,62 mg/cm2.

Dispondrán de manguitos roscados, de similares características a los tubos, para la realización de las uniones.

Los tubos se cortarán y roscarán con elementos adecuados, sin que sufran deformaciones.

Los tubos se curvarán en caliente, nunca por llama directa, rellenándose con arena, muelles u otros elementos para evitar aplastamientos en las curvas.

Todos los accesorios que deban montarse en el tubo serán de igual calidad a éste, y no provocarán daños en el tubo, ni comprometerán su nivel de protección ante daños mecánicos o entradas de polvo o agua.

El interior del tubo carecerá de rebabas que puedan dañar el aislamiento del cable.

TUBOS DE ACERO

Serán tubos de acero, que se fabrican a partir de un fleje que será conformado y soldado para formar el tubo.

Antes de la conformación, el fleje recibirá un tratamiento de decapado, laminado en frío y recocido. Después de la soldadura se someterá al tubo a corte, roscado y galvanizado en frío de la parte exterior, mientras que la parte interior se tratará para que no sufra corrosión con un producto antioxidante.

Las dimensiones de los tubos estarán de acuerdo con la Norma DIN-2448, con tolerancia según DIN-1629.

Los tamaños de tubos normalizados serán: 20, 30, 40 y 50, 4”, 6” (CONDUIT).

El grado de protección mecánica, según UNE-20.324, será al menos de 7.

Dispondrán de manguitos roscados, de similares características a los tubos, para la realización de las uniones.

Los tubos se cortarán y roscarán con elementos adecuados, sin que sufran deformaciones o pérdidas de protección tras recibir los tratamientos correspondientes.

Los tubos entre 20 y 30 □ se curvarán con máquinas curvadoras; desde 40 y 50 se utilizarán curvas preformadas, y suministradas por el fabricante de los tubos, que tendrán las mismas características dimensionales y de calidad que estos.

Todos los accesorios que deban montarse en el tubo serán de igual calidad a éste, y no provocarán daños en él, ni comprometerán su nivel de protección ante daños mecánicos ni corrosiones.

El interior del tubo carecerá de rebabas o esquirlas que puedan dañar el aislamiento del cable.

TUBOS DE PVC COARRUGADOS

Serán tubos de plástico, fabricados con resinas de Cloruro de Polivinilo, exentas de plastificantes y en color negro, formados por una capa interior coarrugada, con forma helicoidal, y una capa exterior lisa de recubrimiento.

Las características de los materiales serán idénticas a las del punto anterior.

Las dimensiones de los tubos serán equivalentes en su diámetro a las de los tubos rígidos Pg 11, 13’5 , 16, 21, 29 y 36.

El grado de protección mecánica, según UNE-20.324, será de 7.

La rigidez dieléctrica del material permitirá la aplicación de una tensión alterna de 25 KV eficaces, durante 1 minuto, entre las caras interior y exterior del tubo, sin que se produzca la perforación.

La resistencia de aislamiento estará comprendida entre 450.000 y 500.000 Mega ohmios.

Una temperatura ambiente de 70□ C, mantenidos durante 1 h., no provocará deformaciones ni curvaturas apreciables en los tubos.

El material será autoextingible ante efectos producidos por el fuego.

Los tubos resistirán el contacto directo de grasas y aceites, no siendo atacados tampoco en ambiente húmedos o corrosivos. Su absorción de agua será menor de 1,62 mg/cm2.

No se permitirá el uso de elementos de unión entre tubos que no sean cajas de derivación o conexión, por lo que estos serán de una única tirada entre cajas.

El curvado de los tubos se hará de forma manual, sin el uso de herramientas, con curvas de radio mínimo igual a diez veces el diámetro del tubo, habiendo una única curva entre dos cajas.

La entrada de tubos a cajas se hará con pieza de unión que permita mantener la estanqueidad del tubo, y evite la entrada de elementos de cerramientos de rozas.

El interior del tubo carecerá de rebabas o aplastamiento que puedan disminuir la sección interior y constituir obstáculos al paso de cables.

Bandejas

Las bandejas estarán provistas de tapas de igual material que la bandeja en aquellas zonas donde haya gran acumulación de polvo, exista peligro de fugas de líquidos y en los tramos de posición vertical.

El interior de las bandejas no podrá presentar aristas vivas, salientes o rebabas que puedan dañar las cubiertas de los cables o disminuir la sección útil.

Las bandejas, soportes y demás accesorios estarán calculados para poder resistir los esfuerzos normales para el montaje sin sufrir daños.

Una vez instaladas las bandejas, y antes de colocar los cables, se someterán a una prueba de carga, a juicio del Director de Obra, para comprobar su seguridad.

Las cargas admisibles mínimas, para una temperatura de 40º, dependerán del tipo de bandeja y distancia de soportes, no debiendo sobrepasarse las dadas por los fabricantes.

Las flechas de las bandejas serán como máximo de un doscientocincuentavo de la longitud entre soportes.

Las bandejas se diseñarán para un llenado máximo del 70%, quedando el resto del espacio como reserva.

Se colocarán soportes a las distancias adecuadas en función del peso máximo a soportar, pero en cualquier caso la distancia máxima entre soportes será de 1,5 m.

Las bandejas se podrán colocar en posición horizontal o vertical, con los soportes adecuados a cada caso, y siguiendo preferentemente líneas paralelas a los planos que limiten cada local.

Los empalmes entre bandejas nunca deberán estar separados de los soportes más de 1/10 de la longitud de separación entre dichos soportes.

Las figuras necesarias para el cambio de dirección de la bandeja serán del mismo material que ésta y con piezas normalizadas por el mismo fabricante.

Los soportes serán del mismo material de la bandeja, o bien de acero protegido contra la actuación de elementos ambientales. Caso de que su medio de protección fuera dañado, se deberá pintar con imprimantes y pintura con al menos tres capas.

La fijación de tramos de bandejas, figuras y soportes, así como la de estos a sus bases, se hará con tornillería protegida contra la corrosión.

Las bandejas de rejilla estarán fabricadas en varilla de 5 mm. de diámetro, galvanizadas en caliente una vez construidas.

Las dimensiones a utilizar son las siguientes:

100 x 60 (ala)

200 x 60

300 x 60

400 x 60

500 x 60

600 x 100

Sólo podrán utilizarse accesorios de montaje standarizados por el mismo fabricante de la bandeja.

Normas:

- Capacidad de carga: prenorma IEC 61537
- Protección Superficial contra la corrosión: Galvanizado en continuo UNE 36130
- Ensayos de resistencia a la corrosión: ASTM B117
- Ensayos de continuidad Eléctrica: IEC 61537 11.1.2.
- Distancia entre soportes: 1,5 mts.

Cálculo de bandejas

- Metálicas de acero galvanizado en caliente
- Temperatura de servicio: -20º C/ + 60º C
- Estarán provistas de tapas en lugares susceptibles de daños mecánicos y trazados horizontales.
- Distancia entre soportes: 1,5 m. para las de 400 mm. de ancho y de 1 m. para las de 500 y 600 mm.
- Dimensiones:
- Ancho 400 x 100 x 2 mm. de espesor
- Ancho 500 x 100 x 2
- Ancho 600 x 100 x 2

<u>Interruptores y conmutadores</u>

Calibre 10 A

Material: Fibra de vidrio

Intensidad nominal: 10 A

Tensión nominal: 250 V

Contactos: De plata de alto poder de ruptura

Montaje: Superficial

Caja de mecanismo: En material plástico, con conos de entrada y tapas protectoras.

Grado de protección: IP 55

Normas: UNE 20.378; UNE 20.353

Tomas de fuerza y cajas multiuso

Material: Plástico

Intensidad nominal: 10/16 A monofásico Schuko y 16 A trifásico CETAC.

Tensión nominal: 250 V (monofásico) – 415 V (trifásico)

Contactos: De plata de alto poder de ruptura

Montaje: Superficial

Caja de mecanismos: En material plástico, con conos de entrada y tapas protectoras

Grado de protección: IP67, IK09

Normas: UNE 20.315

990.4.07.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (m) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.343N m Conductor RZ1-0,6/1 kV 5x(1x6) mm2 Cobre, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2. Totalmente instalado, probado y funcionando. Todo ello con la necesaria aprobación de la Dirección de Obra y Asistencia Técnica.

990.344N m Conductor RZ1-0,6/1 kV 2x4 mm2 Cobre, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2. Totalmente instalado, probado y funcionando. Todo ello con la necesaria aprobación de la Dirección de Obra y Asistencia Técnica.

990.398N m Conductor de cobre RZ1 0,6/ 1 kV 1 x 6 mm2. Instalado en tubo de polietileno reticulado doble capa. Totalmente instalado.

990.371N ud Interruptor bipolar de empotrar 10A 250V; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.372N ud Conmutador de empotrar 10A 250V; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.373N ud Circuito de distribución para alumbrado 2(1x2,5)+T mm2 partiendo del Cuadro Alumbrado-Fuerza hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre RZ1 0,6/1 kV; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.374N ud Circuito de distribución para alumbrado 2(1x4)+T mm2 partiendo del Cuadro Alumbrado-Fuerza hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC flexible, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre RZ1 0,6/ kV; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.375N ud Circuito de distribución para fuerza 2(1x2,5)+T mm2 partiendo del Cuadro hasta derivación a tomas de corriente, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre RZ1 0,6/1kV; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando

990.376N ud Circuito de distribución para fuerza 2(1x4)+T mm2 partiendo del Cuadro hasta derivación a tomas de corriente, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre RZ1 0,6/1kV; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.377N ud Circuito de distribución para fuerza 4(1x4)+T mm2 partiendo del Cuadro hasta derivación a tomas de corriente, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre RZ1 0,6/1kV; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.378N ud Punto de luz empotrado desde circuito de distribución de alumbrado, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre RZ1 0,6/1kV, sección 2,5 mm2; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.379N ud Punto de luz empotrado desde circuito de distribución de alumbrado, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre RZ1 0,6/1kV, sección 2,5 mm2; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.380N ud Punto de toma de corriente desde circuito de distribución de fuerza, realizado en tubo de PVC fl ud exible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre RZ1 0,6/10V, sección 2,5 mm2; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.381N ud Punto de toma de corriente desde circuito de distribución de fuerza, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre RZ10,6/1 kV, sección 4 mm2; Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

990.382N ud Toma cuadruple 2x16A+TTL eléctrica blanca para usos varios, eléctrica roja para SAI y 2RJ45 , incluso caja de empotrar 1 módulo, soporte de mecanismo y placa; Totalmente instalada y cableada, probada y funcionando. Todo ello con la necesaria aprobación de la Dirección de Obra y Asistencia Técnica.

990.396N m Tubo de acero galvanizado DIN 40.430 Dext = 25mm, incluso parte proporcional de accesorios y elementos de fijación. Cumplirá todas las normativas, en particular todo lo indicado en la instrucción ITC-BT 21 del REBT. Completamente instalado y funcionando.

990.4.08 ILUMINACIÓN INTERIOR

990.4.08.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción,montaje inspección y ensayos, las luminarias que dan servicio a la zona interior de la instalación, incluyendo sus accesorios.

990.4.08.2 Materiales y ejecución

Luminarias empotrables en falso techo modular

En las zonas de despachos se instalarán con difusor de alto control visual, con luminancia menor de 200 cd/m2 bajo un ángulo de 50º respecto a la vertical, fabricados en aluminio especular antiirisación de alta pureza (99,98%).

En las zonas de pasillos, se utilizarán difusores en chapa de acero tratado y pintado en el mismo color blanco que el chasis de la luminaria, con elementos longitudinales rectos y lamas transversales planas.

Llevarán cables de continuidad a tierra entre el difusor y el chasis, que actúen como suspensión en caso de desmontaje.

Irán equipadas con dos, tres o cuatro tubos fluorescentes de 18 o 36 W y con arrancadores electrónicos o de alto factor y bajo consumo.

Grado de protección minimo: IP-20. Clase I.

Luminarias fluorescentes estancas

Formadas por cuerpo de policarbonato en color gris, resistencia al impacto 20J, provistas de difusor en policarbonato transparente prismatizado estabilizado a los rayos U.V. resistencia al impacto 20J. Reflector en chapa de acero esmaltada en blanco, junta de estanqueidad en neopreno, ganchos de cierre en acero inoxidable. Grado de protección IP-65 Clase I. Capaz para alojar en su interior los equipos de arranque rápido a 220 V. Alto factor, y provistas de portalámparas en policarbonato.

Provista de los siguientes accesorios, prensaestopas de doble apriete, ganchos de suspensión... etc.

Accesorios de suspensión indicado para cada tipo de montaje (colgado, a techo, a pared, etc...)

Equipada con unos o dos tubos fluorescentes y arrancadores electrónicos, de alto factor y bajo consumo.

Luminarias industriales

Armadura de fundición inyectada de aluminio o material con propiedades similares, que se acople a la parte superior del reflector. En su interior se alojará la toma de tierra así como la brida de retención del cable, y el conjunto soporte regulación de portalámparas.

El conjunto encajará en un soporte, de chapa de acero galvanizado, anclado en una guía interior existente en la parte superior de la armadura.

Podrán equiparse con lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión (potencias de 70, 100, 250, 400 W) y Halogenuros Metálicos (de potencias 250, 400 W).

Como accesorios adicionales podrán llevar:

- Horquilla, de pasamano de hierro galvanizado, de 30 x 142 mm, con un taladro central de 17 mm y otros dos de 11 mm, para su fijación; de la misma manera, prensaestopas de poliamida Pg-16.

- Anilla de colgar-prensaestopas, Pg-13,5, de fundición de hierro.

Equipos autónomos de emergencia

Construídos en bastidor de plástico, con difusor transparente de plástico.

Alimentación a 230 V 50 Hz.

Acumuladores estancos Ni-Cd, autonomía de 1 h, carga en 24 h, limitador de descarga e intensidad de carga estabilizada. Piloto indicador de carga, servicio señalización-emergencia.

Puesta en reposo por telemando o mando local.

Lámpara fluorescente de 6 W, 9 W , 11 W y 18 W.

Las luminarias de señalización llevarán lámpara incandescente con vida de 10.000 horas.

Los equipos autónomos tendrán un grado de protección IP-65. Clase I

Accesorios

Los elementos necesarios para el encendido de las lámparas serán:

- Reactancia

- Aparato de encendido electrónico de alto factor.

- Condensador de encendido de alta frecuencia

- Condensador de compensación

Reactancias

Las reactancias serán herméticas y cumplirán las condiciones siguientes:

- Llevarán inscripciones en las que se indiquen el nombre o marca del fabricante, la potencia nominal y la tensión e intensidad nominal.

- Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito, durante su utilización normal.

- Los calentamientos de las reactancias, en funcionamiento normal, no serán superiores a los valores siguientes:

Arrollamiento..... 70ºC

Exterior..... 60ºC

Bornas exteriores..... 40ºC

- Las máximas pérdidas admisibles en las reactancias no serán superiores a un 8% de la potencia nominal de la lámpara.

- Las reactancias alimentadas a tensión nominal de 220 V suministrarán corriente no superior al 5% ni inferior al 10% de la lámpara.

- Durante el funcionamiento no se producirán vibraciones, ni ninguna clase de ruidos.

- Las reactancias estarán protegidas contra las influencias magnéticas.

- La capacidad del condensador debe de quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características.

- Las conexiones deben fijarse de tal forma, que no podrán soltarse o aflojarse al hacer la conexión o desconexión de la reactancia.

- Las piezas conductoras de corriente deberán ser de cobre.

- El soporte de las mismas llevará los orificios necesarios para la suspensión de la misma en el interior de la luminaria.

- En la prueba de aislamiento deberá soportar una diferencia de potencial entre núcleo y devanado de 2.000 V.

Condensadores

Los condensadores deberán cumplir las características siguientes:

- Llevarán inscripciones en las que se indiquen el nombre o marca del fabricante, capacidad nominal y la tensión alterna a 50 p.p.s. de trabajo.

- La capacidad nominal de los condensadores se ajustará a la potencia del circuito a compensar. Su capacidad real estará dentro del 5% del valor nominal.

- Deberá soportar durante una hora tensión alterna de 325 V aplicada entre terminales, a una frecuencia de 50 p.p.s. y sin perforarse, deberá aguantar durante un minuto una tensión alterna de 525 V y 50 Hz.

- La resistencia de aislamiento específico entre los dos electrodos y la envoltura metálica con un terahometro de 300 Vc , a la temperatura de 22ºC, estando aplicada a tensión durante un minuto, será superior a 500 megahomios por microfaradio.

- La resistencia del aislamiento en servicio, a la tensión de 220 V, después de conseguir la estabilidad térmica del condensador, será superior a los 1.000 megahomios.

- Serán de ejecución estanca, la resistencia de aislamiento, deberá ser superior a 1.000 megahomios.

- La capacidad de los condensadores será tal, que el factor de potencia conseguido en la instalación sea de 0.9. cumpliendo la norma MIBT-009-3.3.

- Las terminales serán de presión.

- Los condensadores irán alojados en el interior de las luminarias.

990.4.08.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.351N ud Aparato autónomo de emergencia de 1 h de autonomía, de superficie, con Auto Test, señalización incandescente y lámpara de emergencia fluorescente, 300 lúmenes, incluso lámpara. Totalmente instalada y cableada, probada y funcionando. Todo ello con la necesaria aprobación de la Dirección de Obra y Asistencia Técnica.

990.352N ud Sensor de luminosidad constante montado en tubo de luminaria - regulación 1-10V automática (sin on-off). Completamente instalado.

990.353N ud Suministro e instalación de downlight led basculante modelo 22066777-00 de Fosnova o similar, 11W y 3000 K 38º, color blanco. Regulable mediante equipos con corte de fase IGBT, 50.000H de vida útil. Cuerrpo: de aluminio ajustable con muelles. Específicas con óptica anti-deslumbramiento para una mayor comodidad. Puede ser instalado en un orificio por lo menos hasta Ø70 a ø85. Totalmente instalado y funcionando.

990.354N ud Suministro e instalación de Pantalla plivalente de empotrar led modelo 153535-00 Minicomfort 841 Led de DISANO o similar, con óptica de aluminio especular doble V parabólico 99,99%, consumo total 48 W, incluyendo driver 4000K, vida útil según LM70 > 50.000 H. Incluido soporte regulable 326 cincado. Cuerpo: de chapa de acero galvanizado, prebarnizado con resina poliéster. Cubierta: con planchas de acero. Fuente de luz de nueva tecnología y luz controlada por las ópticas Dark light (radial 65° < 500 cd). Quedan garantizadas la ausencia de deslumbramiento y una percepción de los colores similar a la luz natural. Equipamiento: incorpora tapa y borne rápido para la conexión. Con película de protección del plafón y de las láminas. Se suministra sin fijaciones: para la instalación sin apoyo, hay que utilizar las fijaciones acc. 326. LED 4800lm - 4000K - CRI=80. Normativa: fabricado conforme a las normativas vigentes EN60598-1 CEI 34-21, grado de protección según la normativa EN 60529. Totalmente instalado y funcionando

990.355N ud Suministro e instalación de Pantalla plivalente de empotrar led modelo 153535-12 Minicomfort 841 Led de DISANO o similar, con óptica de aluminio especular doble V parabólico 99,99%, equipo electrónico regulable 1-10V (SIN ON-OFF) + sensor de luminosidad constante montado, consumo total 48 W, incluyendo driver 4000K, vida útil según LM70 > 50.000 H. Incluido soporte regulable 326 cincado. Cuerpo: de chapa de acero galvanizado, prebarnizado con resina poliéster. Cubierta: con planchas de acero. Fuente de luz de nueva tecnología y luz controlada por las ópticas Dark light (radial 65° < 500 cd). Quedan garantizadas la ausencia de deslumbramiento y una percepción de los colores similar a la luz natural. Equipamiento: incorpora tapa y borne rápido para la conexión. Con película de protección del plafón y de las láminas. Se suministra sin fijaciones: para la instalación sin apoyo, hay que utilizar las fijaciones acc. 326. LED 4800lm - 4000K - CRI=80. Normativa: fabricado conforme a las normativas vigentes EN60598-1 CEI 34-21, grado de protección según la normativa EN 60529. Totalmente instalado y funcionando.

990.356N ud Suministro e instalación de downlight led circular para empotrar 22W modelo 22083065-00 de DISANO o similar. 24W consumo total, con 4000K de temperatura de color y vida útil según LM70 > 50.000H. Cuerpo: De chapa y acero. Equipamiento: Incluye soporte ajustable de acero. Apertura del anillo con vidrio tipo bisagra para un fácil mantenimiento. Normativa: Fabricados en conformidad a las normas EN 60598-1-CEI 34.21, tienen el grado de protección según las normas EN 60529. LED: 3000/4000K - 2000lm - Ra80. Totalmente instalado y funcionando.

990.357N ud Suministro e instalación de downlight led circular para empotrar 22W modelo 22083065-IP44 de DISANO o similar. 24W consumo total, con 4000K de temperatura de color y vida útil según LM70 > 50.000H. Versión especial para duchas IP44. Cuerpo: De chapa y acero. Equipamiento: Incluye soporte ajustable de acero. Apertura del anillo con vidrio tipo bisagra para un fácil mantenimiento. Grado de estanqueidad IP44. Normativa: Fabricados en conformidad a las normas EN 60598-1-CEI 34.21, tienen el grado de protección según las normas EN 60529. LED: 3000/4000K - 2000lm - Ra80. Totalmente instalado y funcionando.

990.358N ud Suministro e instalación de Reflector Industrial IP65, 400W, disusor de cristal 5 mm, modelo 322643-00 de DISANO o similar. Cuerpo: de aluminio inyectado con aletas de enfriamiento. Reflector: prismatizado de aluminio 99,85 de haz amplio. Difusor: de cristal templado resistente a shocks térmicos y golpes. Barnizado: Con polvo poliéster de color negro, tratamiento previo de cromatización, resistente a la corrosión y a la neblina salina. Portalámparas: de cerámica y contactos plateados. Casquillo E40. Cableado: alimentación 230V/50Hz. Cable flexible, con terminal con puntas de latón estañado y de conexión rápida, aislamiento de silicona con trenza de fibra de vidrio sección 1,0 mm2. Bornera 2P+T con máxima sección admitida del conductor 4 mm2. Equipamiento: guarnición de material ecológico de goma silicónica. Argolla con vástago fileteada de acero. Prensaestopa de nilón f.v. Ø 1/2 pulgada de gas (cable mín Ø 9, máx Ø 12). Montaje: en suspensión. Normativa: fabricado conforme a la normativa vigente EN60598-1 CEI 34-21, con el grado de protección IP65IK08 según la norma EN 60529 y certificado por el Instituto de la Marca de Calidad (IMQ). Ha obtenido la certificación de conformidad europea ENEC. Instalable en superficies normalmente inflamables. Otros cableados: con dispositivo de conmutación electrónica (CLA) para lámpara auxiliar o con cableado de emergencia. Totalmente instalado y funcionando.

Versión de emergencia: en caso de apagón lámpara FLC18D/E conectada al circuito de emergencia permanece siempre encendida, evitando así inconvenientes debidos a la inesperada falta de luz. Autonomía de 60 min. Al volver la luz, la batería se recarga automáticamente.

990.359N ud Suministro e instalación de Reflector Industrial IP65, 400W, disusor de cristal 5 mm, modelo 322644-79 de DISANO o similar. Con lámpara halógena auxiliar de 100W, casquillo E40 y dispositivo CLA. Cuerpo: de aluminio inyectado con aletas de enfriamiento. Reflector: prismatizado de aluminio 99,85 de haz amplio. Difusor: de cristal templado resistente a shocks térmicos y golpes. Barnizado: Con polvo poliéster de color negro, tratamiento previo de cromatización, resistente a la corrosión y a la neblina salina. Portalámparas: de cerámica y contactos plateados. Casquillo E40. Cableado: alimentación 230V/50Hz. Cable flexible, con terminal con puntas de latón estañado y de conexión rápida, aislamiento de silicona con trenza de fibra de vidrio sección 1,0 mm2. Bornera 2P+T con máxima sección admitida del conductor 4 mm2. Equipamiento: guarnición de material ecológico de goma silicónica. Argolla con vástago fileteada de acero. Prensaestopa de nilón f.v. Ø 1/2 pulgada de gas (cable mín Ø 9, máx Ø 12). Montaje: en suspensión. Normativa: fabricado conforme a la normativa vigente EN60598-1 CEI 34-21, con el grado de protección IP65IK08 según la norma EN 60529 y certificado por el Instituto de la Marca de Calidad (IMQ). Ha obtenido la certificación de conformidad europea ENEC. Instalable en superficies normalmente inflamables. Cableado con dispositivo de conmutación electrónica (CLA) para lámpara auxiliar. Totalmente instalado y funcionando.

990.360N ud suministro e instalación de proyecto IP66 asimétrico 400W modelo 414166-00 de DISANO o similar. Asimetría de 55 grados. Cuerpo: de aluminio inyectado, con aletas de enfriamiento. Reflector: asimétrico de aluminio martillado 99,85, oxidado anódicamente, espesor 2µ y abrillantado. Difusor: cristal templado, espesor 5 mm, resistente a shocks térmicos y golpes (pruebas UNI7142 British standard 3193). Barnizado: Con polvo poliéster, color negro, tratamiento previo de cromatización, resistente a la corrosión y a la neblina salina. Portalámparas: de cerámica y contactos plateados. Casquillo E40; By22d (SBP). Cableado: alimentación 230V/50Hz con protección térmica. Cable con terminal con puntas de latón estañado, aislamiento de silicona con trenza de fibra de vidrio, sección 1.0 mm² (400W) o 2.5 mm² (400/1500W). Bornera 2P+T de nilón, con máxima sección admitida del conductor 4 mm2. Equipamiento: junta de goma de silicona. Prensaestopa de nilón f.v. Ø 1/2 pulgada gas. Tornillería imperdible de acero, anti-corrosión y anti-agarrotamiento. Lira de acero con escala goniométrica. El marco frontal, con bisagra de apertura, se queda enganchado al cuerpo del aparato. Normativa: fabricado conforme a la normativa vigente EN60598-1 CEI 34-21, con grado protección IP66IK08 según la norma EN 60529 y han obtenido la certificación de conformidad europea ENEC. Superficie de exposición al viento: 1900 cm2. Totalmente instalado y funcionando.

990.361N ud Suministro e instalación de luminaria lineal modelo 22016379-00 de DISANO o similar. Altura reducida. Luz directa e indirecta de 2x35W / 840, con óptica Dark Light. Cuerpo: de aluminio extrudido oxidado. Cabezales: de aluminio inyectado fundido a presión con barnizado en poliéster para exterior. Alimentación: integrada multiwatt a 220-240v 50hz. Incluso suspensión electrificada 22003174-00 de DISANO o similar. Totalmente instalado y funcionando.

990.362N ud Suministro e instalación de Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

990.4.09 CENTRO DE MANDO DE ALUMBRADO EXTERIOR

990.4.09.1 Definición

Se definen como centros de mando el conjunto de elementos precisos para realizar la protección y maniobra de encendido, apagado y control de la iluminación exterior

Consta de:

Un armario de mando. Contiene un contactor, un interruptor by-pass manual, un centro de medida, un descargador de sobretensión, y un interruptor automático diferencial por cada salida.

Un armario de regulación y control. Consta de un armario con reloj astronómico, una unidad de control, un estabilizador reductor de tensión, un by-pass electrónico y un pul-sador manual.

El cuadro de mando se alimentará desde el Cuadro General anexo y se comunicará con el armario regulador mediante la correspondiente canalización. Todos los armarios ten-drán una canalización para la conexión con la red de tierra.

990.4.09.2 Materiales y ejecución

El encendido y apagado se realizará automáticamente desde el Centro de Mando, mediante un contactor, mandado por el equipo de regulación.

Llevará instalado un interruptor general automático de corte omnipolar y cada salida protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos diferenciales de 30-300 mA. en función de la resistencia a tierra que se obtenga. El poder de corte se indica en los planos, pero nunca será inferior a 10 kA.

El armario cumplirá el REBT y muy especialmente la ITC-BT-09 en su punto 4.

El equipo se dispondrá en un compartimento de maniobra y protección, totalmente accesible.

El armario de maniobra y protección se diseñará teniendo en cuenta el número de salidas que alimenta y la potencia de cada una de ellas, de acuerdo con los datos indicados en el diagrama.

El embarrado será trifásico con neutro para cuatrocientos - doscientos treinta (400-230) voltios, con las salidas indicadas en el esquema y estará constituido por pletinas de cobre con capacidad para transportar la carga nominal sin que la elevación de temperatura exceda los valores admisibles. El embarrado se alojará en la parte interna del panel.

Las superficies de contacto de las barras con las conexiones de los interruptores deberán ser plateadas y el material de los soportes de las barras deberá ser no higroscópico y retardador de la llama.

Las conexiones internas del embarrado y conexiones de los cables externos, deberán ser accesibles desde la parte frontal del compartimento.

Las bornas de los interruptores deberán ser adecuadas para permitir el conexionado ex-terno con cable de hasta setenta (70) milímetros cuadrados.

El armario de protección y maniobra dispondrá de espacio para ubicar los equipos, con los calibres indicados en los esquemas unifilares.

Los armarios dispondrán de una barra de tierra de cobre, a la cual se conectarán eléctri-camente todas las partes metálicas no portadores de corriente.

Los armarios deberán disponer, junto a cada interruptor, de una placa de identificación indeleble con indicación del servicio al cual está destinado.

Todos los materiales no metálicos utilizados en la construcción del cuadro, tales como envoltura, soportes, revestimiento de barras, soportes de cables, bornas, material de los interruptores de caja moldeada, etc., deberán ser retardadores de la llama.

El armario de regulación integra un estabilizador de tensión de regulación continua electromagnético, comandado electrónicamente por circuito de mando programado para estabilizar a tensión nominal y tensión de arranque (0,92 Vn). Desde el momento de la conexión a la red se inicia una variación de la tensión, quedando estabilizada a 0,92 Vn, duración aproximada doce minutos (12') pasado este período el equipo varía la tensión de salida hasta quedar estabilizado en el nivel programado. La regulación se mantiene en el ± 2% para variaciones de carga de 0 a 100% variaciones de línea de 230 ± 8% y fluctuaciones de temperatura de -10º C y + 50º C. La regulación se gobierna de forma independiente en cada fase. La velocidad de variación de la tensión, cuando se cambia el nivel de salida, se realiza de forma lenta, alrededor de 5V cada minuto, de esta forma se garantiza el perfecto comportamiento de las lámparas sin deterioro en su duración. Mediante una orden exterior (pulsador manual o comunicación a distancia) se alimentan los bornes de cambio de nivel a la hora deseada iniciando una disminución de la tensión (%V/1') hasta alcanzar la tensión del régimen reducido, manteniendo la tensión.

El sistema asegura un eficaz reencendido de la instalación de alumbrado.

Todos los armarios llevarán conectadas a tierra todas las partes metálicas.

La resistencia de puesta a tierra no será superior a veinte (20) ohmios, debiéndose ins-talar las picas de puesta a tierra necesarias para ello.

Las puestas a tierra cumplirán lo indicado en el Reglamento Electrotectónico para Baja Tensión.

ENSAYOS

Los ensayos y comprobaciones a realizar incluirán los indicados en los puntos siguientes:

En taller:

- Comprobación general (dimensiones, equipos incluidos, etc.)
- Ensayo de rigidez dieléctrica
- Comprobación del perfecto ajuste mecánico del interruptor desenchufable.
- Comprobación de la intercambiabilidad de los interruptores.
- Comprobación del cableado interno, señalización y rótulos de aparatos, bornas, cables, etc.
- Ensayo de calibración de la unidad de disparo de los interruptores.
- Ensayos de funcionamiento mecánico.
- Comprobación funcionamiento eléctrico.

Terminado el montaje:

- Inspección visual de posibles daños durante el transporte y/o el montaje.
- Conexionado y etiquetado de los cables exteriores.
- Funcionamiento de automatismo por programador astronómico o célula fotoeléctrica.

990.4.09.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

En el precio unitario del centro de mando incluye el tendido de conductos de salida y entrada, cuadros de maniobra, célula fotoeléctrica, programador electrónico, interrupto-res, contactor fusibles, contadores y cuantos aparatos sean necesarios para el correcto funcionamiento del centro de mando.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.395N ud SumInistro y montaje de armario de CENTRO DE MANDO para alumbrado exterior con regulador de flujo de tipo electrónico máx 10 kVA y toda la aparamenta correspondiente, totalmente instalado y conexionado

990.4.10 ILUMINACIÓN EXTERIOR

990.4.10.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción,montaje inspección y ensayos, las luminarias que dan servicio a la zona exterior de la instalación, incluyendo sus accesorios.

990.4.10.2 Materiales y ejecución

Luminarias de alumbrado viario

En general, las luminarias cumplirán con los siguiente requisitos:

La armadura será del material especificado en cada caso, capaz de soportar el conjunto óptico, los accesorios de conexión y el sistema de fijación al báculo, columna o brazo mural.

El grupo óptico estará compuesto por el reflector, el cierre y el conjunto portalámparas.

Estará preparada para la utilización de lámparas de Vapor Sodio Alta Presión (de potencias, 150, 250, 400 W).

La instalación en columna, se realizará por medio de una pieza de adaptación de fundición inyectada de aluminio, a terminales de 60 mm de diámetro y 80 mm de longitud. Esta pieza permitirá una regulación cenital a 0, 3, 10 y 15 grados.

Proyectores

Tendrán carcasa de inyección de aluminio, reflector de aluminio alta pureza y cristal endurecido de 4mm

Dispondrá de junta de hermeticidad de silicona, entre el vidrio de cierre y la armadura. Grado de protección IP-65.

Estará preparado para alojar en su interior lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión (potencias 70 a 400 W),

Báculos y columnas

Serán troncocónicos, con conicidad del 12 al 14%.

Serán soldados longitudinalmente y de una pieza hasta los doce metros. Para mayores alturas, las soldaduras transversales serán pulidas y retocadas para conseguir una buena apariencia.

La base llevará una placa de embutición cuadrada, con abertura central de 60 mm de diámetro, y cuatro taladros rasgados para el paso de los pernos de anclaje, que serán de dimensiones adecuadas, y que llevarán rosca métrica y dos tuercas de sujección.

Los báculos tendrán una curva de radio 1,5 m con arco de 75º.

Ambos tipos de soporte llevarán soldado en su extremo superior un tubo de diámetro adecuado al de la unión con la luminaria.

A 500 mm de la base habrá una portezuela, llevará en su interior una caja de protección y derivación. La puerta llevará llave de triángulo o cuadradillo. Desde la puerta se accederá también a una orejeta para conexión de la toma de tierra, con la placa y conectores adecuados.

Todas las soldaduras serán de calidad mayor que el material base, quedando regulares y con buena apariencia de acabado.

La superficie exterior de los soportes no presentará abolladuras, raspaduras o manchas.

Los soportes serán galvanizados en caliente, pudiendo ser pintados para protección especial en zonas de alta corrosión, o así lo establece la Documentación Técnica por motivos decorativos.

Los báculos resistirán sin deformación permanente una carga de 100 kg en el extremo del brazo. Tanto éstos como las columnas serán adecuadas para las fuerzas y momentos dados en normas y reglamentos.

La resistencia al golpe de los soportes será la dada por una energía de 10 J, conseguidos al dejar caer una bola de 1 kg desde una altura de 1 m.

Los báculos y columnas se cimentarán con macizos prismoidales de hormigón, tipo H-250, hecho con cemento Portland, y armado si fuera necesario.

Accesorios y aparatos de conexión

Los elementos necesarios para el encendido de las lámparas serán:

- Reactancia
- Aparato de encendido electrónico de alto factor
- Condensador de encendido de alta frecuencia
- Condensador de compensación

Reactancias

Las reactancias serán herméticas y cumplirán las condiciones siguientes:

- Llevarán inscripciones en las que se indiquen el nombre o marca del fabricante, la potencia nominal y la tensión e intensidad nominal.

- Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito, durante su utilización normal.

Los calentamientos de las reactancias, en funcionamiento normal, no serán superiores a los valores siguientes:

Arrollamiento.....70ºC

- Exterior..... 60ºC

- Bornas exteriores..... 40ºC

Las máximas pérdidas admisibles en las reactancias no serán superiores a un 8% de la potencia nominal de la lámpara.

Las reactancias alimentadas a tensión nominal de 220 V suministrarán corriente no superior al 5% ni inferior al 10% de la lámpara.

Durante el funcionamiento no se producirán vibraciones, ni ninguna clase de ruidos.

- Las reactancias estarán protegidas contra las influencias magnéticas.

- La capacidad del condensador debe de quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características.

- Las conexiones deben fijarse de tal forma, que no podrán soltarse o aflojarse al hacer la conexión o desconexión de la reactancia.

- Las piezas conductoras de corriente deberán ser de cobre.

- El soporte de las mismas llevará los orificios necesarios para la suspensión de la misma en el interior de la luminaria.

- En la prueba de aislamientos deberá soportar una diferencia de potencial entre núcleo y devanado de 2.000 V.

Condensadores

Los condensadores deberán cumplir las características siguientes:

- Llevarán inscripciones en las que se indiquen el nombre o marca del fabricante, capacidad nominal y la tensión alterna a 50 p.p.s. de trabajo.

- La capacidad nominal de los condensadores se ajustará a la potencia del circuito a compensar. Su capacidad real estará dentro del 5% del valor nominal

- Deberá soportar durante una hora tensión alterna de 325 V aplicada entre terminales, a una frecuencia de 50 p.p.s. y sin perforarse, deberá aguantar durante un minuto una tensión alterna de 525 V y 50 Hz.

- La resistencia de aislamiento específico entre los dos electrodos y la envoltura metálica con un terahómetro de 300 Vc, a la temperatura de 22ºC, estando aplicada a tensión durante un minuto, será superior a 500 megahomios por microfaradio.

- La resistencia del aislamiento en servicio, a la tensión de 220 V, después de conseguir la estabilidad térmica del condensador, será superior a los 1.000 megahomios.

- Serán de ejecución estanca, la resistencia de aislamiento, deberá ser superior a 1.000 megahomios.

- La capacidad de los condensadores será tal, que el factor de potencia conseguido en la instalación sea de 0.9. cumpliendo la norma MIBT-009-3.3.

- Las terminales serán de presión.

- Los condensadores irán alojados en el interior de las luminarias.

Caja de derivación y equipo de protección

Las cajas de derivación y protección que se colocarán en la acometida a la luminaria estarán construidas en policarbonato, llevando en su interior un cortacircuito calibrado para protección de lámpara de cada luminaria, así como las bornas para derivación de las fases correspondientes, o uno según los casos.

Su hermeticidad o grado de protección, será IP-659.

Ejecución

En cuanto a la ejecución, en general, los planos de alumbrado indicarán la situación aproximada donde se instalarán las luminarias y el recorrido de las canalizaciones correspondientes a los

circuitos de alumbrado exterior. Cuando su emplazamiento no esté acotado en los planos, el Contratista Eléctrico determinará en estos casos la situación de las mismas previa consulta al Director de las Obras, en orden a evitar interferencias con canalizaciones correspondientes a otro tipo de instalaciones, e requieran buena iluminación.

En ningún caso se instalarán las armaduras de alumbrado sobre equipos con parte móviles expuestas.

990.4.10.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.391N ud L uminaria marca INDAL mod. JUPITER IJP-1 S 100 o similar en columna de 5 m de altura, para lámpara de sodio de alta presión de 100 W (E-40), compuesta por: capota entallada con aro en perfil de aluminio extruído, acabados en color negro texturado o blanco RAL 9016 brillo; reflector de aluminio hidroconformado y anodizado; difusor semiesférico en policarbonato estabilizado a los rayos UV; acoplamiento en aleación ligera inyectada, pintado en color negro texturado o blanco RAL 9016 brillo; bandeja en chapa de acero galvanizado; incorpora equipo eléctrico; embellecedor cubre-equipos en aluminio anodizado; opcionalmente se suministra con el mismo acabado que la capota. Indices de protección IP-56. IK 10. Clase I. Totalmente instalada

990.392N ud Proyector marca PHILIPS mod. SWF230 o similar 1xSON-TPP100W A/35, robusto y compacto para alumbrado general, especialmente adecuado para el alumbrado de áreas o superficies de tamaño pequeño y mediano, con lámpara y equipo incluidos, marca PHILIPS familia TEMPO y versión SWF230 o similar, carcasa de inyección de aluminio color gris, reflector de aluminio alta pureza y cristal endurecido de 4mm. Para 1 lámpara de sodio incluida (SON-T 100W) y óptica asimétrica (A). Indices de protección IP-65. IK 07. Clase I. Totalmente instalado.

990.4.11 PARARRAYOS

990.4.11.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción, inspección y ensayos, la instalación de protección contra el rayo del edificio con todos sus componentes: captador, conductores y elementos auxiliares.

990.4.11.2 Materiales y ejecución

Captador

El captador estará formado por triple sistema de protección (condensador electro atmosférico, sistema de cebado y derivador a tierra). Con doble dispositivo de aislamiento y vía de chispas.

Condensador electro-atmosférico

El dispositivo dispondrá de un condensador electro atmosférico formado por armadura externa aislada, y a potencial flotante con respecto a su eje central conectado a la tierra. Formando un condensador natural en función del campo eléctrico, circundante, con dos vías de chispas, una en atmósfera controlada y otra en atmósfera ambiental.

- Sistema de cebado:

El sistema de cebado dispondrá de un transformador generador de impulsos eléctricos de alta tensión, con funcionamiento alterno, dependiendo del campo eléctrico circundante, de forma que, cuando los campos eléctricos son muy elevados (superiores a 50 kV/cm.) la armadura externa a potencial flotante del pararrayos capta esta energía acumulándola y su transformador generador libera unos impulsos de alta tensión que en pequeños intervalos son dispersados a la atmósfera en forma de líder o trazador ascendente.

Estos impulsos que forma el líder o trazados ascendentes son propagados a la atmósfera en forma de descargas intermitentes, alcanzando una velocidad media de 1 m/microsegundo,

El Generador capacitivo será el encargado de la unión directa nube tierra cuando el trazador ha sido enviado.

Para la unión directa tras la carga del condensador se abre el dieléctrico uniendo la carcasa del pararrayos (que en este momento tiene el mismo potencial que la descarga atmosférica), con la tierra de manera que se consiga una descarga total del rayo.

Una vez efectuada la operación del condensador, el dieléctrico volverá a sus características originales (cerrado), por lo tanto el pararrayos volverá a estar preparado para comenzar un nuevo ciclo.

Características generales de los materiales

- Tipo EC-SAT :
- Electro Condensador con Sistema de Anticipación en Tiempo
- Material de fabricación: Acero inox. AISI 316
- Aislantes: politetraflouretileno
- Aislamientos: encapsulado en resina epoxy
- Transfor-generador electrónico generador de impulsos de alta tensión
- Electrónica: bloque energético Tropicalizado y encapsulado.

990.4.11.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud. o m) realmente colocadas y se abonarán al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.326N ud Instalación de pararrayos equipada con un terminal con dispositivo de cebado.

El sistema de captación estará constituído por:

1 Terminal aéreo de captación.

1 Pieza de adaptación de cabezal a mástil (1' 1/2")

1 Juego de fijación para mástil, anclaje de obra 30 cm

1 Mástil de 5,8 m de longitud Fe galvanizado (en dos piezas + pieza de unión + 3 tornillos métrica 12)

La red conductora estará formada por 30 m de cable desnudo de Cu de 50 mm y 20 m de tubo de protección de PVC

Incluye contador de rayos, medidor de corriente, mano de obra y certificado de inspección. No incluye el sistema de puesta a tierra, considerado en la partida correspondiente.

990.4.12 RED DE TIERRAS

990.4.12.1 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción, inspección y ensayos, la instalación de red de tierra del edificio con todos sus componentes. Conductor, electrodos, arquetas y elementos auxiliares.

De acuerdo con la Instrucción MIE-RAT 13, se distingue entre puesta a tierra de protección y puesta a tierra de servicio.

990.4.12.2 Materiales y ejecución

Puesta a tierra de protección

Se pondrán a tierra todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones, en particular:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos
- Las vallas y cercas metálicas
- Las columnas, soportes, pórticos, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión.
- Los blindajes metálicos de los cables
- Las tuberías y conductos metálicos
- Las carcasas de transformadores, generadores, motores y otras máquinas.

- Los hilos de guarda o cables de tierra de las líneas aéreas.

Puesta a tierra de servicio

Se colocarán a tierra los elementos de servicio de la instalación eléctrica que lo precisen, entre ellos:

- Los neutros de los transformadores.
- El neutro de los alternadores y otros aparatos o equipos que lo precisen.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los limitadores, descargadores, autoválvulas o pararrayos para la elimina¬ción de sobretensiones o descargas atmosféricas.

La Instrucción BT-18 prescribe la separación de las tomas de tierra de las masas de instalaciones de utilización y de las masas de un Centro de Transformación.

Aislamiento

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 380.000 ohmios, para longitu¬des del conjunto de canalizaciones que no excedan de cien metros (100 m). Cuando esta longitud sea mayor y pueda fraccionarse la instalación en canalizaciones de aproximadamen¬te 100 m, cada una de las partes deben presentar este mismo aislamiento. Si no es posible realizar dicho fraccionamiento, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, en relación con el mínimo que le correspon¬da, inversamente proporcional a la longitud total de las canalizaciones.

La rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal que, desconectados los receptores, resista una prueba de 1.760 voltios durante 1 minuto a la frecuencia industrial.

Para la instalación de puesta a tierra se ha diseñado una malla metálica enterrada a 60 cm de profundidad, formada por un conductor de cobre desnudo de 50 mm2, que garantiza que en el caso de un defecto a tierra, no se superan en ningún punto de la instalación los valores de las tensiones de paso y contacto admitidas por el reglamento (MIE -RAT 13).

En todas las derivaciones de la red general de tierras se utilizarán soldaduras aluminotermicas tipo cadweld.

Para evitar posibles descargas por contactos indirectos, ha previsto la instalación de interruptores automáticos diferenciales de 0,3 en circuitos de potencia y fuerza usos varios de 0,03 A., en circuitos de alumbrado, de tal manera que se garantice que no haya una tensión de 50 voltios durante más de 5 segundos en locales secos y de 24 V en locales húmedos.

La resistencia máxima de la puesta a tierra sería de 24V/0,3 mA = 80 ohmios.

990.4.12.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud. o m) realmente colocadas y se abonarán al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.316N ud Redes de puesta a tierra de protección de baja tensión, de acuerdo con lo indicado en la MIE-BT-039, de acuerdo con planos y especificaciones, conteniendo:

* 450 m conductor de cable desnudo 50 mm2.

* 150 puntos de soldadura aluminotérmica.

* 2 arquetas de comprobación con barra equipotencial y puente de medida.

* 6 electrodos de puesta a tierra de acero/cobre

Incluso material de conexión y fijación. Instalado, incluyendo embalaje, transporte, montaje, conexionado y puesta en marcha.

990.5. TELECOMUNICACIONES

Descripción de la instalación

Con el fin de integrar y transportar múltiples tipos de señales de los nuevos estándares se contará con la infraestructura de un sistema de cableado estructurado de categoría 6 de última generación con alta velocidad de transmisión de datos de muy alta calidad.

Las tomas de usuario serán rosetas RJ45 dobles para voz y datos, fácilmente configurables a través del sistema de cableado horizontal formado por cables trenzados de 4 pares UTP, que partirán desde un rack de distribución horizontal situado en el cuarto técnico correspondiente

Este rack de 19 " tendrá montada toda la infraestructura necesaria para instalar la electrónica que decida a posteriori la propiedad, formada por paneles de llegada y conexión de fibra óptica, multipar telefónico, pasahilos, latiguillos, paneles de salida RJ45 para el cableado de voz y datos, permitiendo una fácil configuración del cableado.

Cumplirá normas DIN 41 494 y UNE 20539. Tendrá cuatro perfiles interiores 19", en aluminio, desplazables en profundidad, sistema de montaje rápido de puertas y tapa posterior con salida de cables, acabados estándar: estructura exterior pintura epoxi similar RAL 7030, laterales, techo y puerta posterior pintura epoxi similar RAL 9002 y estructura interior anonizado de plata.

Normativa

El presente Proyecto se redacta, dando cumplimiento a las vigentes normativas y ordenanzas que le son de aplicación tales como:

- Recomendaciones y requerimientos que para un Sistema de Cableado Estructurado establecidos por la norma ISO/IEC 11081 y la norma europea EN 50173.

- EIA/TIA) 568B- Electronic Industries Association/Telecommunications Industry Association. Normas de Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comercia-les. Anexos y Revisiones posteriores a 1999.

- PN-3727 TIA/EIA Draft Standard for Category 6 Draft 11. Borrador 11 de la Norma TIA/EIA para Categoría 6.

- EIA/TIA-569. Norma para Distancias y Vías de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

- International Standards Organisation/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC) IS 11801, 2nd Edition (2002)

- CENELEC EN 50173, 1995 y las revisiones posteriores.

- Normativas Eléctricas Locales.

Para el diseño de la infraestructura de telecomunicaciones no se seguirá el R.D. 401/2003, de 4 de abril, relativo al Reglamento regulado de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios, ya que el edificio no queda incluido en la ley de la propiedad horizontal al no tener módulos para otros propietarios o con alquiler superior a 1 año.

Además, se ha tenido en consideración lo establecido en el "Pliego de Prescripciones Técnicas que ha de regir el Contrato de concesión de obra pública para la ejecución, conservación y explotación de la Autovía de la plata A-66 entre Benavente y Zamora".

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento, en su edición más reciente, que afecte a su instalación, bien sea de índole nacional, autónomico, municipal, de compañías o en general de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones del edificio, siendo por tanto competencia y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de que realice ningún pedido ni que ejecute ningún montaje y su denuncia a la Dirección y Propiedad de cualquier concepto no compatible con la reglamentación exigida. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección de Obra.

Condiciones generales de la instalación

Significado de los términos: Suministro, Montaje y Prueba.

Suministro.

Cada vez que se emplee el término "Suministro", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costo de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para legalizar la instalación.

Montaje. Instalación

Cada vez que se emplee los términos "Montaje" o "Instalación", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido el costo de la medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

Es de total competencia del Contratista e Instalador y por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones técnicas, forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

Prueba.

El término “Prueba”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

Cualquier exclusión incluida por el Instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Documentación

El Contratista suministrará documentación completa sobre los siguientes puntos:

Información sobre Productos

Instrucciones del fabricante

Certificado de Cualificación

Se adjuntará el correspondiente certificado de la empresa, como Instalador Autorizado por el fabricante del SCS.

Se adjuntarán a la oferta, Certificados de Formación sobre Diseño e Ingeniería, y sobre Instalación del SCS propuesto.

Garantía

Se proveerá una Garantía sobre Producto y Aplicaciones y EMC para este sistema de cableado de veinte años.

Garantía Extendida sobre Producto

La Garantía sobre Producto cubre contra defectos del producto, asegura que todos los componentes aprobados del sistema superan las especificaciones del TIA/EIA 568B, que exceden los requisitos de atenuación y NEXT del TIA/EIA TSB 67 e ISO/IEC IS 11801 para canales/enlaces de cableado y que la instalación supera los requisitos de ancho de banda y pérdidas del TIA/EIA TSB 67 e ISO/IEC IS 11801 para canales/enlaces de fibra. El período de validez de esta garantía es de veinte (20) años. Esta garantía se aplicará a todos los componentes pasivos del SCS.

Garantía sobre Aplicaciones

La Garantía sobre Aplicaciones cubrirá el soporte por parte del sistema de cableado de las aplicaciones para las que fue diseñado, excluyendo los fallos de la electrónica o el software.

Esta Garantía sobre Aplicaciones debe venir acompañada de un listado de Guías de Aplicaciones que detallen configuraciones y distancias soportadas por las aplicaciones incluidas en dicha garantía.

El período de validez de esta garantía ha de ser de veinte (20) años.

Garantía sobre EMC

La Garantía sobre EMC asegura la no emisión y la inmunidad del sistema de cableado frente a interferencias electromagnéticas, según los límites establecidos en la Directiva Europea 89/336/EEC.

Certificación del Sistema

Tras la completa instalación del sistema y la correspondiente inspección, se proporcionará al cliente un certificado numerado, de la empresa fabricante, registrando la instalación.

Cualificación del contratista

Selección

El Contratista elegido para proveer la instalación del sistema debe estar certificado por la empresa fabricante en todos los aspectos del diseño, ingeniería, instalación y comprobación de los productos aquí descritos, utilizando sus canales de distribución, y debe tener un mínimo de cinco (5) años de experiencia en sistemas de cableado estructurado (SCS).

Experiencia y formación

El contratista deberá tener experiencia en todos los aspectos de este trabajo y se le pedirá que demuestre la experiencia directa en sistemas recientes de tipo y tamaño parecido. El contratista deberá poseer y mantener las herramientas y equipos necesarios para la instalación y comprobación adecuadas de los sistemas de distribución ópticos y de Categoría 6. Dispondrá asimismo de personal cualificado para el uso de dichas herramientas y equipos.

Esta cualificación consistirá en dos cursos sobre sistemas de cableado estructurado de al menos 24 horas lectivas, un curso específico sobre el diseño de dichos sistemas y otro sobre la instalación de todos los componentes necesarios, tanto de cobre (categorías 3, 5e y 6) como de fibra óptica (multimodo y monomodo).

Protocolo para la recepción de la instalación

Durante el proceso de recepción de las instalaciones se deberá seguir estrictamente el siguiente protocolo de actuaciones, antes de que se pueda pasar a la recepción total o parcial de las instalaciones ejecutadas por el contratista.

1. Fin de obra del contratista/instalador

Una vez el Contratista considere finalizada su instalación (de acuerdo a las especificaciones normativas, de proyecto y a las que en su caso pudiera haber marcado la Dirección durante el periodo de ejecución de las obras), deberá presentar por escrito un Certificado Fin de Obra convenientemente firmado por un técnico competente, donde claramente aparezca reflejado que la instalación se ha ejecutado de acuerdo a la normativa vigente de aplicación, siguiendo el proyecto de ejecución y respetando todas las indicaciones convenientemente comunicadas por la Dirección de Obra durante la ejecución de las mismas.

El Contratista deberá suministrar en ese momento toda la documentación fin de obra requerida y citada en otros apartados de este pliego.

2. Revisión de la instalación por la Dirección de Obras: Lista de remates

Una vez el instalador entregue el Fin de Obra citado en el apartado anterior, la Dirección de Obra revisará la instalación sobre la base de la documentación entregada por el Contratista, la existente del propio proyecto de ejecución y la generada durante la fase de obra.

La Dirección establecerá entonces una lista de remates a realizar por el Contratista e indicará claramente si toda o parte de la instalación está correctamente terminada para poder realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes.

En el caso de que los remates pendientes condicionen, a juicio de la Dirección de Obra, la realización de las pruebas establecidas, el Contratista deberá ejecutar dichos remates y comunicar por escrito su finalización, volviendo así al punto anterior de este protocolo.

3. Realización de pruebas por parte del Contratista/Instalador

La realización de pruebas por parte del Contratista debe cumplir:

1.- Las pruebas se realicen en el 100% de la instalación ejecutado y finalizada.

2.- Las pruebas a realizar serán las que quedan establecidas por las normativas de aplicación, las marcadas en el proyecto correspondiente y las indicadas por la Dirección de Obra.

A la finalización de las pruebas, el Contratista deberá presentar un Acta de Pruebas, que vendrá convenientemente firmado por un técnico competente. El cumplimiento de los dos puntos anteriormente citados deberá venir claramente reflejado en el Acta de Pruebas.

Deberá venir adjuntado al escrito el listado de las pruebas realizadas, descripción de cada una de las pruebas, parámetros y medidas tomadas durante su ejecución y los resultados obtenidos con la valoración correspondiente.

4. Realización de pruebas con supervisión de la Dirección de Obra

Se fijará en este punto una fecha de mutuo acuerdo entre la Dirección y el Contratista, para la realización de las pruebas definitivas. La Dirección marcará el protocolo de la realización de las mismas, indicando que zonas o partes de la instalación serán probadas según Normativa, pliego de condiciones del proyecto, incluso todas aquellas pruebas que a juicio de la Dirección de Obra

sean necesarias realizar para comprobar la correcta ejecución y funcionamiento de la instalación.

El resultado de las pruebas deberá quedar reflejado en su Acta correspondiente, que será firmada, al menos, por el Contratista y por la Dirección.

Si el resultado es favorable, la instalación estará lista para ser recepcionada por parte de la Propiedad.

Si las pruebas no dan resultado favorable en toda o parte de la instalación, quedará a juicio de la Dirección y de la Propiedad, la posibilidad de realizar una recepción parcial de la instalación que haya superado las mismas.

En cualquier caso se volverá al punto anterior de este protocolo, para aquellas partes de la instalación que no supere las pruebas establecidas.

Medición y liquidación

Solamente se abonarán los elementos que, estando especificados en este proyecto, queden definitivamente instalados.

La medición de longitudes, superficies y volúmenes se realizará sobre plano. La medición de elementos unitarios se realizará en obra y se contrastará sobre plano.

Si el Contratista acude por su conveniencia a equipos en mayor número o de prestaciones superiores a las proyectadas, se liquidará según lo que se indique en el plano.

990.5.01 RACK

990.5.01.3 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir en cuanto a construcción, montaje inspección y ensayos, los rack de comunicaciones para dar servicio a la instalación de voz y datos general del edificio, excluida la instalación específica a los equipos de la sala de pantallas.

990.5.01.2 Materiales y ejecución

El rack será modular y deberá poseer las condiciones necesarias de espacio, alimentación, etc. para la ubicación, tanto de componentes pasivos como de componentes activos que se colocarán posteriormente al implantar redes de área local u otros servicios de datos.

Permitirá la sujeción y fácil accesibilidad a los paneles modulares de conexionado, por cualquiera de sus paredes mediante, un fácil desmontaje de cualquiera de ellas.

Dispondrá de las siguientes características:

• Modular.

• Dotados de paneles desmontables.

• Puerta frontal transparente con cerradura y pomo abatible.

• Puerta trasera reversible.

• Dotados de rejillas de ventilación que no comprometan la rigidez del conjunto pero que

favorezcan la ventilación.

• Cumpliendo estándar IEC 297-1/2 para equipos de 19”.

• Dotados de al menos 2 organizadores de cableado verticales situados en los postes de montaje

de las aristas delanteras.

Los armarios además de estas características básicas deberán poseer las condiciones necesarias para:

• Alimentación eléctrica, tomas de corriente de red y S.A.I. dotándose de regleteros de toma

eléctrica tipo Schuko sin interruptor.

• Instalación de componentes pasivos como de componentes activos que se colocarán posteriormente al implementar redes de área local u otros servicios de datos. En el caso de utilizarse el armario como patch panel de cableado horizontal, también estará dotado de organizadores de cableado horizontales si en dicho armario también se conexionaran fibras ópticas el armario deberá estar dotado de organizadores verticales y horizontales específicos para ellas ver mas adelante.

Cableado en el armario

- Cuidar el paso entre el frontal y la parte trasera del armario.

- Guiar adecuadamente el cableado.

- Reconducir cableado de datos por la derecha del rack.

- Reconducir cableado eléctrico por la izquierda del rack.

Una vez instalados los equipos, éstos serán configurados en aquellas funcionalidades o parametrizaciones necesarias para el buen funcionamiento del equipo y del conjunto total de la red. Los criterios de configuración se revisarán y coordinarán con los responsables de los equipos.

Se efectuarán pruebas de conectividad en cada uno de los equipos y entre ellos comprobando que los tráficos circulan por los enlaces designados y con los anchos de banda definidos.

Una vez configurados los equipos se verificará el correcto funcionamiento de las funcionalidades: VLAN, QoS, Direccionamiento, Gestión, Seguridad, etc.

Se realizará para cada armario un esquema en el que se pueda ver la distribución de cada equipo dentro del rack (preferiblemente a escala). De este esquema se ha de poder deducir cada uno de los equipos que se incluyen en el rack, su posición y el espacio que queda libre en el armario.

990.5.01.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

El precio de las unidades incluye el suministro y puesta en obra, la instalación, montaje y conexionado en su caso, la programación, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.402N ud Repartidor Secundario-1A para la instalación de Voz-Datos, formado por 1 armario Rack de 19" 42U 800x600 con ruedas, conteniendo: 1 kit de ventilación, 1 cajetín de 6 tomas red con interruptor bipolar, 3 paneles para 24 RJ45 Cat.6,68 bases-tomas RJ45 Cat. 6 FTP, 7 pasacables mixtos 1U, 2 paneles 1 RJ45 Cat. 3, 1 panel 25 RJ45 Cat. 3, 1 acoplador f.o. multimodo SC/SC, 6 conectores hembra f.o. multimodo SC, 35 cordones RJ45/RJ45 FFTP Cat.6 1.5m LSOH, 2 cordones f.o. multimodo SC/SC 2m; verificado, certificado, instalado y conexionado.

990.5.02 CABLEADO E INSTALACIÓN INTERIOR

990.5.02.3 Definición

El sistema utilizará una red de cables de fibra óptica y UTP. Los cables y sus terminaciones se proveerán y emplazarán en las cantidades y ubicaciones indicadas en los planos. Todas las terminaciones de cables de cobre cumplirán las prestaciones de canal de los estándares de Categoría 6 y se verificará este cumplimiento.

990.5.02.2 Materiales y ejecución

La distancia máxima entre toma y repartidor no será en ningún caso superior a 90 m. Para las tomas, se utilizarán las coajas combinadas con la instalación eléctrica, de 6 módulos 2 de los cuales serán para conectores RJ45

La solución de cableado propuesta será considerada en cuanto a prestaciones como un sistema en su conjunto, en lugar de considerar individualmente las prestaciones de cada uno de sus componentes. Este es un parámetro de medida más útil al tener en cuenta la combinación de los componentes requeridos para llevar la señal desde la roseta hasta el armario de interconexión, de esta manera se garantiza la calidad de la señal total.

Es preciso asegurar el cumplimiento de la Categoría 6/Clase E con total certidumbre. Los equipos de test tienen un rango de exactitud, recogido en los estándares, en el que pueden dar un “Falso Positivo” o “Falso Negativo”. Ver requisitos, procedimientos de test y fórmulas en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o consultar con un fabricante de equipos de test.

Para evitar obtener mediciones en el rango de incertidumbre, que pueden resultar incorrectas en varios dBs, es preciso disponer de canales de cableado con prestaciones superiores a lo recogido en el estándar, cuyas mediciones estén fuera del mencionado rango de incertidumbre.

El sistema debe satisfacer o superar los valores de prestaciones del canal abajo indicados para los casos de canal de 4 conexiones y de canal de 6 conexiones (100 metros de canal con 4 o 6 conexiones, con latiguillos y punto de consolidación). Este punto resulta esencial y por tanto, se garantizará por escrito que os canales de Clase E/Categoría 6 permitirán el uso de 4 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 6 dB, y 6 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 4 dB.

No se admitirán en la definición de prestaciones los valores típicos o medios, ya que no aseguran el correcto funcionamiento del sistema instalado.

El conector RJ45 deberá cumplir la norma de Cat.6/clase E y los siguientes estándares internacionales:

• ISO/IEC 11801:2002.

• EN 50173-1.

• EIA/TIA 568B.

• IEC 6063-7.

Sus características más importantes son:

• Código de colores: T568A Y T568B.

• Se utilizará con cable UTP Cat.6.

• Conductores de calibre 24 AWG.

Deberá soportar todas las aplicaciones de datos definidas para Cat.6/ClaseE, como son:

• 10/100/1000BaseTx.

• ATM 155.

• ATM 622.

El conector no necesitará de una herramienta de inserción para su instalación.

990.5.02.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud. y m) realmente colocadas y se abonarán al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

El precio de las unidades incluye el suministro y puesta en obra, la instalación, montaje y conexionado en su caso, la programación, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.401N ud Toma empotrada para 1 puesto de trabajo para Teléfono y Datos, conteniendo: 1 soporte y marco para empotrar 45x45, 1 frontal 45x45 para 2 RJ45, 2 tomas RJ45 FTP Cat.6 45x45, 1 cordón RJ45/RJ45 FFTP Cat.6 3 m libre de halógenos, incluso caja de empotrar para mecanismo, completa de accesorios de unión, fijación, montaje; verificada, certificada e instalada.

990.403N m Cable de cobre de 4 pares UTP AWG24 CAT 6 GIGASPEED XL, cubierta LSZH, suministro en cajas de 305 m. Incluido montaje elementos de soporte auxiliares.

990.5.03 DISTRIBUIDOR WIFI

990.5.03.3 Definición

En este artículo se definen los requisitos que debe cumplir el distribuidor wifi a colocar en el centro del edificio para dar servicio al mismo.

990.5.03.2 Materiales y ejecución

El punto de acceso Wi-fi soportará las normas IEEE 802.11 a/b/g/n, con rango de datos de hasta 600 Mbps.

Será de tipo modular, permitiendo una fácil adaptación al emplazamiento, y asegurando su utilización con tecnologías futuras en un plazo mínimo de 10 años.

La frecuencia de funcionamiento será de 2,4 GHz y 5 GHz.

Será apto para montaje en ambientes limpios, tipo oficina, y también en ambientes industriales, lo que se conseguirá con una carcasa metálica resistente a la suciedad y las altas temperaturas (-20 a +55 ºC). Soportará, además de la dureza ambiental, la contaminación de radiofrecuencias propia de ambientes con altas perturbaciones electromagnéticas.

La interfase a red de datos permitirá su conexión a sistemas 10/100/1000 Mbps.

Tendrá certificado de cumplimiento Wi-Fi 802.11n draft 2.0.

El sistema del punto de acceso dispondrá de sistemas de seguridad, con alarmas al administrador del sistema en caso de detección de un intento de ataque.

Además, dispondrá de medidas para evitar y reducir las interferencias con puntos de acceso colindantes.

El número de canales soportados será de 1 de 40 MHz, ó 3 de 20 MHz a 2,4 GHz.

La sensibilidad de recepción podrá variar entre -86 dBm y -73 dBm.

La potencia de transmisión máxima podrá variar entre +17 dBm con una antena y +20 dBm con dos antenas.

Dispondrá de tres conectores RP-TNC para conexión de antena, y led indicadores de operación, error, estado de mantenimiento, funcionamiento en Ethernet y funcionamiento de radio.

La memoria interna mínima será de 64 MB DRAM y 32 MB flash.

La alimentación al equipo se hará entre 36 y 50 Vcc por medio de una fuente de alimentación con tensiones entre 100 y 240 Vca 50 Hz. El consumo máximo del equipo será de 16,9 W.

Cumplirá con las normas de radio EN 300.328, EN 301.893, EN 301.489-1 y EN 301.489-17.

Las dimensiones del equipo serán 20,62 x 24,18 x 5,97 cm con un peso máximo de 2,31 kg.

El equipo llevará una antena de montaje en techo, con cobertura omnidireccional.

La antena tendrá una ganancia de +3 dBi a una frecuencia de funcionamiento de 2,4 GHz.

El alcance aproximado estará entre 155 m a 6 Mbps y 47 m a 54 Mbps.

El ancho de los lóbulos será de 360º en horizontal y 60º en vertical.

La antena dispondrá de tres cables de 0,91 m con conectores RP-TNC, para unión con el equipo electrónico.

La temperatura de funcionamiento de la antena será 0º a 55ºC.

990.5.03.3 Medición y abono

Se medirán las unidades (Ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio correspon-diente que figura en los Cuadros de Precios.

En el precio unitario del distribuidor wifi incluye el tendido de cableado, anten, router y resto de accesorios necesarios para su funcionamiento.

Las partidas que comprende este capítulo son:

990.404N ud Punto de acceso a una red Wifi, incluyendo antena, cableado y router, totalmente instalado, probado y funcionando.

990.406N Partida alzada a justificar derechos de conexión a la red Telefónica

990.6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Prescripciones generales de los materiales de obra

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los materiales comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/ 1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

a) Sistema de extinción manual: Extintores y BIEs

b) Sistema de extinción automática: Gas FE13

c) Sistema de detección y alarma.

d) Sistemas de señalización

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará

mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

Prescripciones generales de la ejecución de las obras

Condiciones previas: Soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
- En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

990.7. TRATAMIENTO DE AGUAS

990.7.1 SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

990.7.1.1. DESCRIPCION DE LOS MATERIALES

El separador de hidrocarburos tiene como misión la separación de aceites y grasas de naturaleza mineral e hidrocarburos del agua, por fenómenos de diferencia de densidad y coalescencia, presentes en las aguas de vertido del Edificio de Conservación.

Las características que ha de tener el separador de hidrocarburos son las que se recogen a continuación:

- Separador Clase I, salida inferior a 5 ppm, por coalescencia, con decantador incorporado
- Obturador automático y sistema de bypass
- Fabricado en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) con resinas ortoftálicas.
- Con decantador de arenas y sólidos incorporado
- Sistema regulador de caudal y by-pass con rebosadero de agua en exceso
- Cámaras de separación de aceites e hidrocarburos y decantación de sólidos.
- Acumulación de aceites e hidrocarburos separados sobre lámina de agua.
- Placas coalescentes de elevada superficie específica: 240 m2/m3.
- Obturador automático compuesto por flotador y sistema de cierre.
- Extracción de aceites a través de bocas de registro superior.
- Caudal 40 l/s

Incluirá los siguientes accesorios:

- Alarma de detección de aceites y grasas
- Alarma de detección de arenas y sólidos

990.7.1.2. EJECUCIÓN

Antes de proceder al montaje se verificará que no tiene ningún defecto o desperfecto apreciable y que sus características y dimensiones son las estipuladas y adecuadas a su emplazamiento.

Se comprobará que el suministro incluye todos los accesorios de montaje requeridos, así como los soportes y elementos de anclaje necesarios. La situación del equipo será la indicada en la Documentación Técnica o, en otro caso, por la Dirección Facultativa.

Salvo casos excepcionales, el equipo debe ser alimentado por gravedad. Cualquier bombeo se ubicará aguas abajo del tratamiento.

La pendiente mínima de la red más alta debe ser del 2%.

A la puesta en marcha o después de cada vaciado, el conjunto debe ser llenado con agua clara hasta el rebose de la red.

Cuando se entreguen realzas, éstas deben ser adjuntadas al cuadro superior del equipo.

Se realizará la prueba de la instalación, verificando que su funcionamiento es correcto, y no penaliza el servicio de las restantes instalaciones, con ella relacionadas.

Condiciones del proceso de ejecución

- El grupo deberá quedar sólidamente anclado

- El conexionado hidráulico con la red se realizará mediante los adecuados colectores, que estarán definidos en la Documentación Técnica.

- La uniones hidráulicas serán estancas.

990.7.1.3. MEDICION Y ABONO

El separador de hidrocarburos se medirá por unidad (ud) totalmente instalada, incluyendo las pruebas y la puesta en marcha, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1. Se medirá y abonará por unidad de obra realmente ejecutada según Planos o Instrucciones del Director de Obra.

El precio incluye los accesorios, la fijación, elementos auxiliares, elementos de unión, conexionado, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

Las unidades de obra

990.601N ud Separador de hidrocarburos clase I, por coalescencia, decantador incorporado, obturador automático y sistema de bypass (dispositivo de derivación)

990.602N ud Alarma de detección de aceites y

990.603N ud Alarma de detección de arenas y sólidos

ARTICULO 991 CONCLUSIONES.

Contradicciones y omisiones del Proyecto

En el supuesto de existir errores mecanográficos, u ortográficos o de redacción, se atenderá al sentido lógico de las frases, y en última instancia la interpretación correrá a cargo de la Dirección de las Obras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos o en la Memoria y Anejos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en dichos documentos.

El orden de prelación de los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos es el siguiente:

1. Planos y Presupuesto
2. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
3. Memoria y Anejos

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intenciones expuestas en la Memoria y Anejos, Planos o Pliego de Prescripciones, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiera sido correcta y completamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones, sin abono adicional alguno.

En Zamora, Junio de 2013

LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO

POR ACCIONA INGENIERIA	POR EUROESTUDIOS
Fdo: D. José Carlos Rubio Matilla	Fdo: D. Jesús Salve Martínez
Ing. de Caminos, Canales y Puertos	Ing. de Caminos, Canales y Puertos