

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

PARTE 1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	5	CAPÍTULO III.- RELLENOS	89
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN	5	Artículo 330.- Terraplenes.....	89
Artículo 100.- Naturaleza, Contenido y Ámbito de aplicación.....	5	Artículo 332.- Rellenos Localizados.	98
Artículo 101.- Disposiciones Generales	11	Artículo 333.- Rellenos Todo-uno.	100
Artículo 102.- Descripción de las Obras.....	17	PARTE 4.- DRENAJE	108
Artículo 103.- Iniciación de las Obras	21	CAPÍTULO I.- CUNETAS	108
Artículo 104.- Desarrollo y Control de obras	22	Artículo 400.- Cunetas de Hormigón Ejecutadas en Obra.....	108
Artículo 105.- Responsabilidades especiales del Contratista	32	CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS	109
Artículo 106.- Medición y Abono	33	Artículo 410.- Arquetas y pozos de registro	109
Artículo 107.- Conservación de las Obras	36	Artículo 413.- Caz de hormigón prefabricado	111
Artículo 108.- Plazo de garantía	37	Artículo 414.- Tubos de Hormigón.....	112
CAPÍTULO II- DISPOSICIONES ADICIONALES	37	Artículo 424. Tubos de PVC en obras de drenaje.	114
Artículo 109.- Director/a de las Obras.....	37	Artículo 430.- Bajantes.....	119
Artículo 110.- Estudio de Seguridad y Salud.....	37	PARTE 5.- FIRMES Y PAVIMENTOS	122
Artículo 111.- Condicionantes debidos a la proximidad del aeropuerto de Sevilla a la zona de trabajo.	37	CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES	122
Artículo 112.- Condicionantes de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.	41	Artículo 508.- Material lecho de frenado.....	122
Artículo 113.- Trabajos nocturnos y en días festivos	44	Artículo 510.- Zahorras.....	122
PARTE 2.- MATERIALES BÁSICOS	46	CAPÍTULO II.- SUELO ESTABILIZADO Y GRAVAS TRATADAS	132
CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES	46	Artículo 512.- Suelos estabilizados in situ	132
Artículo 202.- Cementos.....	46	CAPÍTULO III.- RIEGOS BITUMINOSOS	146
CAPÍTULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS	47	Artículo 530.-Riegos de imprimación.....	146
Artículo 211.- Betunes asfálticos	47	Artículo 531.- Riego de Adherencia.	149
Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros	51	Artículo 532.- Riego de Curado.....	152
Artículo 214.- Emulsiones bituminosas	55	CAPÍTULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS	155
CAPÍTULO IV.- METALES	60	Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso	155
Artículo 240.- Barras Corrugadas para Hormigón Estructural.	60	Artículo 543.- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas	175
Artículo 241.- Mallas Electrosoldadas.	61	CAPITULO V.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN	194
CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS.....	62	Artículo 570.- Bordillos	194
Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados	62	PARTE 6.- ESTRUCTURAS	197
Artículo 291.- Arenas para morteros.....	68	CAPÍTULO I.- COMPONENTES.....	197
Artículo 292.- Áridos para hormigones	68	Artículo 600.- Armaduras a Emplear en Hormigón Armado.	197
Artículo 296.- Desencofrantes	69	Artículo 610.- Hormigones	198
PARTE 3.- EXPLANACIONES.....	72	CAPÍTULO III.- ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	206
CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES	72	Artículo 620.- Estructuras de acero	206
Artículo 300.- Desbroce del Terreno.	72	CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA	213
Artículo 301.- Demoliciones.....	73	Artículo 630.- Macizos de suelo reforzado con paramento de placas prefabricadas de hormigón armado	213
Artículo 302.- Desmontaje de tubería de fibrocemento	78	Artículo 631.- Elementos Prefabricados.	217
Artículo 305.- Fresado de firme	78	Artículo 658.- Escollera de Piedras Sueltas Colocada.	223
Artículo 306.- Campaña geotécnica complementaria a realizar durante las obras.	79	Artículo 660.- Encachados de piedra.....	225
CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES	82		
Artículo 320.- Excavación de la Explanación y Préstamos.....	82		
Artículo 321.- Excavación en Zanjás y Pozos.....	88		

CAPÍTULO V.- CIMENTACIONES.....	226	PARTE 10.- MEDIO AMBIENTE	322
Artículo 671.- Cimentación por Pilotes de hormigón armado moldeados “in situ” y Micropilotes.	226	Artículo 1000.-Integración ambiental.....	322
Artículo 672.- Refuerzo del suelo por medio de inclusiones rígidas	231	Artículo 1001.- Jalonamiento y cerramiento temporal de obra.....	328
Artículo 673.- Hito de control topográfico y placas de asiento	236	Artículo 1002.- Barrera de retención de sedimentos	329
Artículo 674.- Informe de lectura de inclinómetros y auscultación e informe de mediciones	237	Artículo 1003.- Protección del patrimonio cultural.....	330
CAPÍTULO VI.- ELEMENTOS AUXILIARES.....	237	Artículo 1004.- Protección acústica	330
Artículo 680.- Elementos Auxiliares Tipo 1.....	237	Artículo 1005.- Recuperación ambiental e integración paisajística	331
CAPÍTULO VII.- OBRAS VARIAS	241	CAPÍTULO I.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	341
Artículo 685.- Anclajes con barras.....	241	Artículo 950.- Gestión de residuos de construcción y demolición	341
Artículo 690.- Impermeabilización de paramentos.....	243	CAPÍTULO II.- VARIOS	342
Artículo 692.- Apoyo de material elastomérico.....	245	Artículo 1120.- Limpieza y Terminación de las Obras	342
Artículo 694.- Juntas de tablero	246	Artículo 1130.- Partidas alzadas.....	342
Artículo 695.- Pruebas de Carga	246	Artículo 1200.- Seguridad y Salud	344
Artículo 696.- Junta de dilatación en muros, marcos y pasos inferiores.....	249	ANEJO 1.- RELACIÓN DE NORMAS	346
Artículo 697.- Junta bentonita waterstop en exterior marco.....	250		
Artículo 698.- Elementos auxiliares de acceso a las estructuras soporte de iluminación del aeropuerto	251		
PARTE 7.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS	253		
Artículo 700 - Marcas viales.....	253		
Artículo 701 - Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes.....	261		
Artículo 702 - Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal.....	267		
Artículo 703 - Elementos de balizamiento retrorreflectantes	270		
Artículo 704.- Barreras de seguridad, pretilas y sistemas para protección para motociclistas.....	273		
Artículo 707.- Señalización de obra.....	278		
PARTE 8.- SERVICIOS AFECTADOS.....	281		
Artículo 830.-Redes eléctricas.....	281		
Artículo 840.-Redes de telecomunicaciones.....	287		
Artículo 850.-Redes de abastecimiento.....	290		
Artículo 880.-Alumbrado.....	296		
PARTE 9.- OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	304		
CAPÍTULO I.- CERRAMIENTO	304		
Artículo 902.-Valla de cerramiento	304		
Artículo 905.-Valla de cerramiento de aeropuerto	308		
CAPÍTULO III.- ILUMINACIÓN.....	309		
Artículo 911.- Cables para baja tensión.....	309		
Artículo 914.- Iluminación varios	312		
Artículo 915.- Cuadros eléctricos	313		
Artículo 917.- Sistema de puesta a tierra	315		
Artículo 921.- Instalación de luminarias en glorieta y accesos a la misma.....	317		
Artículo 923.-Red de comunicaciones	318		
Artículo 926.-Iluminación (Control de iluminación).....	318		
CAPÍTULO III.- HITOS DE EXPROPIACIÓN	320		
Artículo 930.-Hitos de expropiación	320		

PARTE 1ª.
PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

PARTE 1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN
Artículo 100.- Naturaleza, Contenido y Ámbito de aplicación.
100.1.- Definición.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero 1.976, (PG-3/75) y a cuya publicación se confiere efecto legal por O.M. de 2 de Julio de 1.976, posteriormente modificado, y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos Técnicos de las Obras que integran el Proyecto.

Las modificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales son las siguientes:

1.- Incluidos como anexos a la Instrucción sobre secciones de firme en autovías, aprobada por Orden Ministerial de 31 de julio de 1986 (BOE del 5 de septiembre), se han revisado los artículos siguientes:

500 "Zahorra natural" (antes "Sub-bases granulares").

501 "Zahorra artificial".

516 "Hormigón compactado" (nuevo).

517 "Hormigón magro" (nuevo).

La derogación de la citada Instrucción por la Orden Ministerial de 23 de mayo de 1989 (BOE del 30 de junio), por la que se aprueba la Instrucción 6.1 y 2-IC sobre firmes, se debe entender como aplicable a la Instrucción en sí, pero no a los artículos del Pliego contenidos en sus anexos.

2.- Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), posteriormente modificada por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE del 18 de mayo), se han revisado los artículos siguientes, relativos a ligantes hidrocarbonados:

210 "Alquitranes" (antes "alquitranes para carreteras").

211 "Betunes asfálticos".

212 "Betunes fluidificados".

213 "Emulsiones Emulsiones asfálticas".

214 "Betunes fluxados" (Artículo nuevo).

3.- Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), posteriormente afectada por la Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), se han revisado los siguientes artículos, relativos a elementos metálicos para hormigón armado o pretensado:

240 "Barras lisas para hormigón armado".

241 "Barras corrugadas para hormigón armado".

242 "Mallas electrosoldadas".

243 "Alambres para hormigón pretensado".

244 "Torzales para hormigón pretensado".

245 "Cordones para hormigón pretensado".

246 "Cables para hormigón pretensado".

247 "Barras para hormigón pretensado".

248 "Accesorios para hormigón pretensado".

4.- Por Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), se ha revisado el artículo:

104 "Desarrollo y control de las obras".

5.- La Orden Circular 325/97, de 30 de diciembre de 1997, que deroga la Orden Circular 319/91 T y P de fecha 13 de marzo de 1991 sobre tolerancias de espesor en vallas metálicas para barreras de seguridad continuas y la Orden Circular 292/86 T de mayo de 1986 sobre marcas viales.

Esta Orden Circular deroga los artículos 278 - "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas"; 289 - "Miniesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas"; 700 - "Marcas viales" y 701 - "Señales de circulación del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75".

Dicha Orden Circular aprueba los artículos siguientes:

700 "Marcas viales".

701 "Señales y Carteles verticales de circulación retrorreflectantes".

702 "Captafaros de balizamiento retrorreflectantes de empleo en señalización horizontal".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectante".

704 "Barreras de seguridad".

6.- Por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 (BOE del 22 de enero de 2.000), se han revisado los siguientes artículos:

200 "Cales para estabilización de suelos" (antes "Cal aérea").

202 "Cementos".

211 "Betunes asfálticos".

213 "Emulsiones bituminosas".

214 "Betunes fluxados".

Derogándose los artículos:

201 "Cal hidráulica".

210 "Alquitranes".

Incorporándose los siguientes artículos:

212 "Betunes fluidificados para riegos de imprimación" (antes "Betunes fluidificados").

215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros".

216 "Emulsiones asfálticas modificadas con polímeros".

7.- Por Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999 (BOE del 28 de enero de 2.000), oficializando las modificaciones realizadas por la Orden Circular 325/97 T:

Se modifica el artículo:

700 "Marcas viales".

Se incorporan los siguientes artículos:

701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes" (antes "Señales de circulación").

702 "Captafaros retrorreflectantes".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes".

704 "Barreras de seguridad".

Derogándose los artículos:

278 "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas".

279 "Pinturas para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales féreos a emplear en señales de circulación".

289 "Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas".

8.- De acuerdo con la Orden Circular 326/2000 de 17 de febrero, sobre Geotecnia Vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes, quedan modificados los artículos:

290 "Geotextiles" (nuevo).

300 "Desbroce del terreno".

301 "Demoliciones".

302 "Escarificación y compactación".

303 "Escarificación y compactación del firme existente".

304 "Prueba con supercompactador".

320 "Excavación de la explanación y préstamos".

321 "Excavación en zanjas y pozos".

322 "Excavación especial de taludes en roca".

330 "Terraplenes".

331 "Pedraplenes".

332 "Rellenos localizados".

333 "Rellenos todo uno" (nuevo).

340 "Terminación y refino de la explanada".

341 "Refino de taludes".

400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra".

401 "Cunetas prefabricadas".

410 "Arquetas y pozos de registro".

411 "Imbornales y sumideros".

412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado".

420 "Zanjas drenantes".

421 "Rellenos localizados de material filtrante".

422 "Geotextiles como elemento de filtro y drenaje" (nuevo).

658 "Escollera de piedras sueltas".

659 "Fábrica de gaviones".

670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión".

671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ".

672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ".

673 "Tablestacados metálicos".

674 "Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado".

675 "Anclajes" (nuevo).

676 "Inyecciones" (nuevo).

677 "Jet grouting" (nuevo).

En sustitución de los artículos 300, 301, 302, 303, 304, 320, 321, 322, 330, 331, 332, 340, 341, 400, 401, 410, 411, 412, 420, 421, 658, 659, 670, 671, 672, 673 y 674 del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

9.- De acuerdo con la Orden Circular 5/01, de 24 de mayo (Derogando las Ordenes Circulares OC.294/87 T, O.C.297/88 T, O.C.299/89 T y O.C.311/90 C y E, O.C.322/97) sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón (posteriormente modificada muy ligeramente por la Orden Circular 5bis/02 y por la Orden Circular 10bis/02), quedan modificados los artículos:

530 "Riegos de imprimación".

531 "Riegos de adherencia".

532 "Riegos de curado".

540 "Lechadas bituminosas".

542 "Mezclas bituminosas en caliente".

543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".

550 "Pavimentos de hormigón vibrado".

10.- Por la Orden Ministerial FOM/475/2002 de 13 de febrero (BOE del 6 de marzo), se actualizan determinados artículos relativos a Hormigones y Aceros, se han revisado los siguientes artículos:

240 "Barras corrugadas para hormigón estructural" (antes "Barras lisas para hormigón armado").

241 "Mallas electrosoldadas" (antes "Barras corrugadas para hormigón amado").

242 "Armaduras básicas electrosoldadas en celosía" (antes "Mallas electrosoldadas").

243 "Alambres para hormigón pretensado".

244 "Cordones de dos o tres alambres para hormigón pretensado" (antes "Torzales para hormigón pretensado").

245 "Cordones de siete alambres para hormigón pretensado" (antes "Cordones para hormigón pretensado").

246 "Tendones para hormigón pretensado" (antes "Cables para hormigón pretensado").

247 "Barras de pretensado" (antes "Barras para hormigón pretensado").

248 "Accesorios para hormigón pretensado".

280 "Agua a emplear en morteros y hormigones".

281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones" (antes "Aireantes a emplear en hormigones").

283 "Adiciones a emplear en hormigones" (antes "Plastificantes a emplear en hormigones").

285 "Productos filmógenos de curado".

287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras" (antes "Poliestireno expandido").

610 "Hormigones".

610-A "Hormigones de alta resistencia".

620 "Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas" (antes "Productos laminados para estructuras metálicas").

11.- De acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo (BOE del 11 de junio y corrección de erratas BOE de 26 de noviembre), que oficializa las modificaciones realizadas por la Orden Circular 326/00, por la que se actualizan determinados artículos relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, quedan modificados los siguientes:

290 "Geotextiles".

300 "Desbroce del terreno".

301 "Demoliciones".

302 "Escarificación y compactación".

303 "Escarificación y compactación del firme existente".

304 "Prueba con supercompactador".

320 "Excavación de la explanación y prestamos".

321 "Excavación en zanjas y pozos".

322 "Excavación especial de taludes en roca".

330 "Terraplenes".

331 "Pedraplenes".

332 "Rellenos localizados".

333 "Rellenos todo uno".

340 "Terminación y refino de la explanada".

341 "Refino de taludes".

400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra".

401 "Cunetas prefabricadas".

410 "Arquetas y pozos de registro".

411 "Imbornales y sumideros".

412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado".

420 "Zanjas drenantes".

421 "Rellenos localizados de material filtrante".

422 "Geotextiles Como elemento de separación y filtro".

658 "Escollera de piedras sueltas".

659 "Fábrica de gaviones".

670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión".

671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ".

672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ".

673 "Tablestacados metálicos".

675 "Anclajes".

676 "Inyecciones".

677 "Jet grouting".

12.- De acuerdo con la Orden Circular 10/02 sobre Capas estructuras de firmes (modificada ligeramente por la Orden Circular 10bis/02), quedan aprobados los artículos:

510 "Zahorras" (en sustitución de los artículos 500 "Zahorras naturales" y 501 "Zahorras artificiales").

512 "Suelos estabilizados in situ" (en sustitución de los artículos 510 "suelos estabilizados in situ con cal" y 511 "suelos estabilizados in situ con cemento").

513 "Materiales tratados con cemento (suelo-cemento y grava-cemento)" (en sustitución de los artículos 512 "Suelos estabilizados con cemento" y 513 "grava-cemento").

551 "Hormigón magro vibrado" (en sustitución del artículo 517 "hormigón magro").

13.- De acuerdo con la Orden FOM/891/04, de 1 de marzo por la que actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, se incorporan al PG-3/75 los artículos recogidos en la Orden FOM/3460/03 de 28 de noviembre por la que se aprueba la norma 6.1.-I.C. de Secciones de firmes. Los artículos son:

510 "Zahorras".

512 "Suelos estabilizados in situ".

513 "Materiales tratados con cemento (suelo-cemento y grava-cemento)".

530 "Riegos de imprimación".

531 "Riegos de adherencia".

532 "Riegos de curado".

540 "Lechadas bituminosas".

550 "Pavimentos de hormigón vibrado".

551 "Hormigón magro vibrado".

Derogándose los siguientes artículos del PG-3: 203 (yesos y escayolas), 220 (baldosas de cemento), 221 (ladrillos huecos), 222 (ladrillos macizos), 223 (ladrillos perforados), 500 (subbases granulares), 501 (zahorra artificial), 502 (macadán), 510 (suelos estabilizados in situ con cal), 511 (suelos estabilizados con productos bituminosos), 512 (suelos estabilizados con cemento), 513 (grava cemento), 514 (grava emulsión), 515 (grava escoria), 530 (riegos de imprimación), 531 (riegos de adherencia), 532 (tratamientos superficiales), 533 (macadán bituminoso por penetración con ligantes viscosos), 534 (macadán bituminoso por penetración con ligantes fluidos), 540 (tratamientos superficiales con lechada bituminosa), 541 (mezclas bituminosas en frío), 542 (mezclas bituminosas en caliente), 550 (pavimentos de hormigón), 560 (adoquines de piedra labrada), 570 (bordillos), 650 (chapados de piedra), 651 (mampostería careada), 652 (mampostería concertada), 653 (mampostería descafilada), 654 (mampostería en seco), 655 (mampostería ordinaria), 656 (sillería) y 657 (fábricas de ladrillo), aprobados por Orden de 6 de febrero de 1976.

14.- Orden Circular OC 24/2.008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), por la que se modifican los artículos:

542 "Mezclas bituminosas en caliente".

543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".

15.- De acuerdo con la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre (BOE del 27 de diciembre), quedan derogados los siguientes:

680 "Encofrados y moldes".

681 "Apeos y Cimbras".

693 "Montaje de elementos prefabricados".

16.- De acuerdo con la Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que actualizan los artículos:

211 "Betunes asfálticos".

215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros" que se revisa ahora como artículo 212 – "Betunes modificados con polímeros".

213 "Emulsiones bituminosas" y 216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros", que se refunden y agrupan en un nuevo artículo 213 – "Emulsiones bituminosas".

540 "Lechadas bituminosas", que pasa a denominarse "Microaglomerados en frío".

17.- De acuerdo con la Orden FOM/2523/2014, de 12 de noviembre (BOE nº 3, de 3 de enero de 2015 modificada por la Orden FOM/510/2018) sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que se modifican los artículos:

200 "Cales".

202 "Cementos".

211 "Betunes asfálticos".

212 "Betunes modificados con polímeros".

214 "Emulsiones bituminosas".

290 "Geotextiles y productos relacionados".

510 "Zahorras".

512 "Suelos estabilizados in situ".

513 "Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)".

530 "Riegos de imprimación".

531 "Riegos de adherencia".

532 "Riegos de curado".

540 "Microaglomerados en frío".

542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso".

543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas".

550 "Pavimentos de hormigón".

551 "Hormigón magro vibrado".

700 "Marcas viales".

701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes".

702 "Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes".

704 "Barreras de seguridad, pretilas y sistemas de protección de motociclistas".

Derogándose los artículos:

200 "Cales para estabilización de suelos".

202 "Cementos".

211 "Betunes asfálticos".

212 "Betún fluidificado para riegos de imprimación".

213 "Emulsiones bituminosas".

214 "Betunes fluxados".

215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros".

216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros".

270 "Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de materiales féreos".

271 "Pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de materiales féreos".

272 "Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación anticorrosiva de materiales féreos y en acabado de superficies metálicas".

273 "Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas".

274 "Pinturas de aluminio para fondo y acabado de superficies metálicas".

275 "Pinturas al clorocaucho para acabado de superficies metálicas".

276 "Pinturas de albayalde blancas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos".

277 "Pinturas rojas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos".

- 280 "Agua a emplear en morteros y hormigones".
- 281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones".
- 283 "Adiciones a emplear en hormigones".
- 285 "Productos filmógenos de curado".
- 286 "Madera".
- 287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras".
- 290 "Geotextiles".
- 510 "Zahorras".
- 512 "Suelos estabilizados in situ".
- 513 "Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)".
- 530 "Riegos de imprimación".
- 531 "Riegos de adherencia".
- 532 "Riegos de curado".
- 540 "Lechadas bituminosas".
- 542 "Mezclas bituminosas en caliente".
- 543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".
- 550 "Pavimentos de hormigón".
- 551 "Hormigón magro vibrado".
- 615 "Resinas epoxi".
- 616 "Morteros y hormigones epoxi"
- 700 "Marcas viales".
- 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes".
- 702 "Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal".
- 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes".
- 704 "Barreras de seguridad".

En caso de discrepancia entre ambos Pliegos prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El conjunto de ambos Pliegos (P.P.T.P. y PG-3) contiene además la descripción general y localizada de las obras, la procedencia y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra; constituyendo la norma y guía que ha de regir en el Contrato.

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación todo lo establecido en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001, de 12 de octubre (BOE núm. 257 de 26 de octubre de 2001), 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 del Sector Público.

El contenido de todas las Leyes y Decretos anteriores prevalecerá siempre sobre el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cumplimiento 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 (modificada por la Directiva 93/68/CE y derogada por *Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial*, que es el actualmente en vigor), 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.

Los productos de construcción a los que son de aplicación las mencionadas Directivas, así como las normas armonizadas correspondientes se recogen en el Anexo I de la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y en las actualizaciones y ampliaciones posteriores de este Anexo.

Las propiedades de estos productos deberán cumplir, en cualquier caso, los valores establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes vigente y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía del cumplimiento de las especificaciones incluidas en el marcado CE, así como la calidad de los productos será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

100.2.- Contenido

El contenido del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ordena siguiendo el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3 citado, siguiendo la numeración y

denominación de los artículos allí desarrollados, cuando los mismos hayan sido empleados en este Proyecto.

Los nuevos artículos creados se han integrado en la estructura correspondiente de Partes y Capítulos.

Los artículos no citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se regirán de forma completa según lo prescrito en el Pliego General (PG-3).

100.3.- Ámbito de Aplicación.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, dirección, control e inspección de las obras definidas en el Proyecto de Construcción. "Reforma del Enlace de la Autovía del Sur (A-4) con la SE-20 (P.K. 0). Provincia de Sevilla".

Artículo 101.- Disposiciones Generales

101.1. Descripción de las obras

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

101.2. Dirección de las obras

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

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

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la organización inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute, para dotarlas de las calidades definidas en el presente Pliego y normativa vigente en la materia.

101.3. Funciones de la Dirección Facultativa

Las funciones del Director/a, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las establecidas en el artículo 101.3 del PG-3 que a continuación se relacionan:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director/a para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

101.4. Personal del Contratista

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista, adscrito a la obra con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, será una persona con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, elegida por el Contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes de la Dirección Facultativa o sus colaboradores.
- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

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

Dentro del personal del contratista existirán además el Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ingeniero o Ingeniero Técnico con una formación mínima de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales y experiencia contrastada), un Ingeniero con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del control de la señalización, balizamiento y defensas provisionales durante las obras, y un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos responsable de la Oficina Técnica del Contratista en la Obra.

101.5. Órdenes al Contratista

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor de la Dirección Facultativa, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que ordene el Director/a directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

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

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar a la Dirección Facultativa a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

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

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

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

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

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

101.6. Obligaciones y responsabilidades

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las mismas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras previstas en este proyecto así como en cualquier otro modificativo o adicional del presente.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista está obligado previamente al comienzo de los trabajos a detectar, proteger, evitar o reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes en uso o no, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etiloductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.

Serán por lo tanto a cargo del Contratista todos los daños, perjuicios e indemnizaciones consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público o privado de los arriba mencionados.

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar o reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obra y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

101.7. Libro de Incidencias

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que la Dirección Facultativa considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

Condiciones atmosféricas generales.

Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.

Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.

Relación de maquinaria en obra, con expresión de cual ha estado activa y en qué tajo y cual meramente presente, y cual averiada y en reparación.

Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

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

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

101.8. Orden de prelación de los distintos documentos del proyecto

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

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

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

El Contratista informará por escrito a las Dirección de la Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos de Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de precios prevalecerán sobre el Presupuesto.

101.9. Disposición final

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

101.10. Prescripciones Técnicas Generales

Es de aplicación el **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, (PG-3)**, edición de 2014, y modificaciones posteriores, para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto. La citada edición recoge todos los artículos del PG-3 de acuerdo con todas las modificaciones realizadas desde su primera edición por las órdenes ministeriales y circulares publicadas hasta la fecha.

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

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

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, con carácter enunciativo más no limitativo, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Ley 32/2006 de 18 de octubre, "Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción"
- Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española. Deroga los artículos 90, 91 y 92 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre y modifica los artículos 47.5, 89, 131.1 y 255.3 y la rúbrica del capítulo II del título III del libro I de dicho Real Decreto Legislativo.
- 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). Corrección de errores BOE nº 303 de 19 de diciembre de 2001 y Corrección de errores y erratas BOE nº 34 de 8 de febrero de 2002.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el R D 1098/2001, de 12 de octubre.
- Ley 37/2015 de 29 de septiembre, de carreteras (BOE nº 234 de 30 de septiembre de 2015).
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre (BOE nº 258 de 26 de octubre de 2011), por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras.
- 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 Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).
- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.
- 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 Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 -IC drenaje superficial
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. En la práctica sustituye a la Norma 5.1-IC.
- Catálogo de pequeñas obras de paso MOPU (diciembre de 1986).
- Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre (BOE del 12 de diciembre de 2003) por la que se aprueba la Norma 6.1-IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Circular 24/2008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las obras de carreteras y puentes. Artículos 542 y 543.
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- 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 20/2006, de 22 de septiembre de 2006 sobre Recepción de Obras de Carreteras que incluyan Firmes y Pavimentos.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explicaciones y capas de firme tratadas con cemento. (E3 en caso de autovía independientemente de la categoría de tráfico).
- Nota Técnica de 4 de febrero de 2009 sobre la armonización de los equipos de auscultación del tipo perfilómetro láser de alto rendimiento, para la obtención del índice de regularidad internacional (IRI).

- Nota técnica refundida, de 20 de abril de 2009, sobre los factores de corrección de los equipos de auscultación de la deflexión en explanadas, firmes y pavimentos en la Red de Carreteras del Estado, que unifica y anula a las firmadas el 30 de diciembre de 2008, el 30 de enero de 2009 y el 23 de marzo de 2009.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo (BOE nº 83 de 5 de abril de 2014) por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Catálogo de señales verticales de circulación del M.O.P.T. de marzo y junio de 1992.
- Real Decreto 1428/03 de 21 de noviembre (BOE nº 306, de 23 de diciembre de 2003) por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
- Orden, de 16 de junio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC sobre marcas viales, (BOE nº 185 de 4 de agosto y BOE nº 233 de 29 de septiembre de 1987).
- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal. Anulada parcialmente por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3.
- Borrador de Norma 8.2-IC Marcas viales de 1 de abril de 2007.
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012.
- Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remate de obras–
- Nota Interior de 29 de abril de 2008 de la Dirección General de Carreteras, sobre colocación de pretilas en estructuras.
- Nota de servicio 4/2001, de 27 de Abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretilas metálicas y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.
- Orden circular 23/2008 de 30 de julio de 2008 de la Dirección General de Carreteras, sobre criterios de aplicación de pretilas metálicas en carretera.
- Orden Circular 35/2014 de la Dirección General de Carreteras, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- 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 nº 224, de 18 de septiembre de 1987).
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Orden Circular 309/90 C y E, 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG3.
- Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre (BOE nº 254, de 21 de octubre de 2011), por la que se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)
- Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo (BOE nº 132, de 2 de junio de 2007), por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio (BOE nº 203, de 22 de agosto de 2008), por el que se aprueba la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”. Corrección de errores BOE nº 309, de 24 de diciembre de 2008.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1995.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. Dirección General de Carreteras, 1999.
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Ministerio de Fomento-Dirección General de Carreteras, 3ª edición revisada - diciembre de 2009.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden FOM/2523/2014 (modificada por la Orden FOM/510/2018), actualiza artículos de materiales básicos, firmes, pavimentos, señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 3 de enero de 2015). La Orden FOM/1382/2002 actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002). La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).
- 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.
- Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte.

- Orden Circular 318/91 T y P de 10 de Abril de 1991 sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras, Dirección General de Carreteras 1978.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero (BOE nº 68, de 19 de marzo de 2008), 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 y que deroga el Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2002), por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto (BOE nº 222, de 13 de septiembre de 2008), por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE nº 269, de 10/11/1995), de prevención de Riesgos Laborales. Modificaciones posteriores: 31/12/1998, 06/11/1999, 08/08/2000, 13/12/2003, 30/12/2005, 19/10/2006, 23/03/2007, 23/12/2009, 06/08/2010, 28/09/2013 y 29/12/2014.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE nº 256, de 25 de octubre de 1997), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Modificado por los Reales decretos: 2177/2004, de 12 de noviembre, 604/2006, de 19 de mayo, 1109/2007, de 24 de agosto y 337/2010, de 19 de marzo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo (BOE nº 140, de 12 de junio de 1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Corrección de erratas del R D 773/1997, BOE nº 171, de 18 de julio de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio (BOE nº 188, de 7 de agosto de 1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE nº 274, de 13 de noviembre de 2004), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril (BOE nº 97, de 23 de abril de 1997), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Modificado por el R D 598/2015, de 3 de julio (BOE nº 159, de 4 de julio de 2015).
- Orden por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica, BOE nº 213, de 5 de septiembre de 1970. Corrección de errores en BOE nº 249, de 17 de octubre de 1970. Derogada parcialmente por la Orden de 28 de diciembre de 1994 (BOE nº 311, de 29 de diciembre de 1994).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio (BOE nº 148, de 21 de junio de 2001 de 2001) sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo (BOE nº 60, de 11 de marzo de 2006), sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Corrección de errores en BOE nº 62 de 14 de marzo de 2006 y BOE nº 71 de 24 de marzo de 2006.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril (BOE nº 97, de 23 de abril de 1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2002.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre (BOE nº 296, del 11 de diciembre de 2013), de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero y por el Real Decreto 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (BOE de 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 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 1231/2003, de 26 de septiembre (BOE nº 234 de 30 de septiembre de 2003), por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado. Corrección de erratas y error BOE del 6 de noviembre de 2003 y Corrección de errores BOE del 1 de octubre de 2008.

- Orden Circular 14/2003, de 8 de octubre, para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías a las autopistas y autovías en servicio y en los expedientes y documentos gestionados por los servicios de la Dirección General de Carreteras.

101.11. Subcontratos

Se dará conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista, cumpliéndose todos los requisitos y condiciones establecidos en el Artículo 215 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Artículo 102.- Descripción de las Obras

El diseño proyectado en planta parte de un estudio previo del enlace, tal como se justifica seguidamente.

102.1.- Antecedentes

Con fecha 21 de octubre de 2011 el Subdirector General de Explotación y Gestión de Red informa favorablemente, en lo referente a su afección a la Red de Carreteras del Estado, como consulta previa de viabilidad, la ejecución del “Enlace de la SE-35 con la A-4, Autovía del Sur, en el p.k. 534. Tramo: Aeropuerto-Sevilla”, de la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla, con las siguientes prescripciones:

- Se deberá presentar un proyecto de construcción para la autorización de las obras, que se someterá al trámite de información pública.
- Deberá programarse la cesión de la carretera SE-20 al Ayuntamiento de Sevilla, para lo que debería cumplir:
 - Que el siguiente tramo a ejecutar sea el tramo “SE-20 a A-4”.
 - Que previamente al inicio de las obras del enlace entre SE-35 y A-4 se haya formalizado el convenio por el que el Ayuntamiento de Sevilla asuma la titularidad en su totalidad de la carretera estatal SE-20

Con fecha 20 de septiembre de 2012 se firmó el Protocolo de colaboración entre el anteriormente denominado Ministerio de Fomento (actual Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana) y el Ayuntamiento de Sevilla para la ejecución del proyecto “Ronda Urbana “SE-35”, tramo comprendido entre la Avenida Emilio Lemos y la carretera A-8008” y para la cesión de la carretera SE-20, y de otros dos tramos urbanos de la N-630, al Ayuntamiento de Sevilla, en el que se fijaba el marco general, las pautas y metodología para:

- Establecer la participación del Ministerio de Fomento en la ejecución y financiación de la actuación “Ronda Urbana “SE-35”, tramo comprendido entre la Avenida Emilio Lemos y la

carretera A-8008”, así como fijar la titularidad del enlace futuro entre A-4 y SE-35, su conservación y explotación.

- La cesión de la titularidad de la SE-20 y de dos tramos urbanos de la N-630 al Ayuntamiento de Sevilla.

Con fecha 15 de Julio de 2013 el Ayuntamiento de Sevilla presentó el Documento Técnico para la Información Pública del “Proyecto de Ronda Urbana SE-35. Tramo: Avenida Emilio Lemos-Carretera A-8008 (Sevilla-Brenes)”, a la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Occidental, al objeto de que se inicie el trámite de información pública.

Con fecha 19 de agosto de 2013, el Subdirector General de Explotación y Gestión de Red, resolvió autorizar a la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Occidental para proceder al trámite de información pública del Documento Técnico relativo al “Proyecto de Ronda Urbana SE-35. Tramo: Avda. Emilio Lemos-Carretera A-8008 (Sevilla-Brenes)” a los efectos del art. 104.5 del Reglamento General de Carreteras y de la Disposición Cuarta de la Orden FOM/2873/2007.

Durante el trámite de información pública, se procede a la publicación del Anuncio de la misma en el BOE (10-10-2013) y en el BOP de Sevilla (2-11-2013), así como a su exposición en el tablón de edictos del Ayuntamiento (18-09-2013).

Con fecha 27 de junio de 2014, la Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla presenta un escrito en la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Occidental, en el que se indica que la tramitación de este expediente se ha visto interrumpida por diversas cuestiones jurídicas referentes a la interpretación del carácter vinculante de la Declaración de Impacto Ambiental que da cobertura a la aprobación del P.G.O.U. de Sevilla, en el entorno del Parque Tamarguillo, ubicado al Sur de la autovía A-4.

Con objeto de avanzar en la ejecución del sistema general viario y cumplir con los compromisos adquiridos por el Ayuntamiento de Sevilla vinculados al Plan General, el Ayuntamiento definió una solución que permitía ejecutar una primera fase del “Proyecto de Ronda Urbana SE-35. Tramo: Avenida Emilio Lemos-Carretera A-8008 (Sevilla-Brenes)”, para lo cual se requería la modificación del enlace entre la carretera SE-20 y la autovía A-4.

Con fecha 27 de junio de 2014 la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla solicitó informe de viabilidad al documento técnico de título “Reforma del Enlace de la “Ronda Supernorte” SE-20 con la “Autovía del Sur” A-4. “Ronda Urbana SE-35” (Fase 1ª) Sevilla”, en el que se define una solución que desarrolla la primera fase de la SE-35, modificando el actual enlace entre la autovía A-4 y la carretera SE-20, compatible con la futura SE-35.

Con fecha 31 de julio de 2014, el Director General de Carreteras, P.D. en el Subdirector General de Explotación y Gestión de Red, resolvió “informar desfavorablemente la consulta previa de viabilidad del proyecto “Reforma del enlace de la SE-20 con la A-4, Ronda Urbana SE-35. 1ª Fase”, presentado por la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla, al afectar a los ramales directos del enlace existente, introduciendo una glorieta, reduciendo el número de carriles e incumpliendo la Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC “Trazado”, en algunos conceptos.

En esta resolución se indicaba que *“El informe podría ser favorable si, mediante un convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de Sevilla y el Ministerio de Fomento, la SE-20 pasase a ser de titularidad municipal, permaneciendo los carriles de cambio de velocidad y las vías colectoras de la A-4 de titularidad del Estado. En este caso, el proyecto debería someterse a información pública, de acuerdo con la Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, e incluir un estudio de tráfico que justifique la solución propuesta en cuanto a capacidad”*.

El 2 de octubre de 2014 se publicó en el Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla la aprobación definitiva del **Plan Parcial del SUS-DMN-03 “SAN NICOLÁS OESTE”**, ubicado en los terrenos colindantes al enlace en su margen Este.

El día 4 de mayo de 2015 se firmó un **“Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Fomento y el Ayuntamiento de Sevilla para la ejecución de la reforma del enlace de la A-4 con la SE-20 y otras actuaciones en Red de Carreteras del Estado”**; en cuya estipulación primera se indica que:

“El objeto de este convenio es el desarrollo coordinado entre el Ministerio de Fomento y el Ayuntamiento de Sevilla de las siguientes actuaciones:

- *El proyecto denominado “Reforma del Enlace de la SE-20 y la A-4”. Esta propuesta de remodelación de enlace de las dos carreteras que forman parte de la RCE, incorporará igualmente las conexiones viarias necesarias para garantizar la futura accesibilidad a la primera fase del desarrollo del sector San Nicolás Oeste “SUS-DMN-03”, según el diseño informado favorablemente el 31 de julio de 2014 por el Ministerio de Fomento...”*.

El objeto del referido Convenio era el desarrollo coordinado entre el entonces Ministerio de Fomento y el Ayuntamiento de Sevilla de:

- **El proyecto “Reforma del Enlace de la SE-20 y la A-4”**. Dicho Proyecto permitiría la remodelación de enlace de las dos carreteras que forman parte de la RCE, incorporará igualmente las conexiones viarias necesarias para garantizar la futura accesibilidad a la primera fase de desarrollo del sector San Nicolás Oeste "SUSDMN-03".
- **El proyecto “Mejora de la pavimentación, señalización y balizamiento en la Ronda SE-20”** actuación consistirá en la ejecución de obras de acondicionamiento superficial del firme de la Ronda SE-20 y actuaciones complementarias de señalización, balizamiento y defensas.
- Por último, realizadas las actuaciones previas se analizará la procedencia de la cesión de varios tramos de la RCE, como serían:
 - El tramo de la SE-20, del del p.k. 0+000 al p.k. 10+700 (de A-4 a Isla de la Cartuja).
 - Tramo de la carretera N-630 entre los pp.kk. 814+860 y 816+180 (Muro de Defensa).
 - Tramo de la carretera N-630 entre Enlace con calle Padre García Tejero-Glorieta del Copero-Glorieta Norte Enlace Puerto Este de la SE-30 (Avenida de la Raza).

En el transcurso del tiempo comprendido entre la firma del anterior Convenio y la actualidad, han surgido, tanto incidencias ajenas a la voluntad de las partes como avances en el desarrollo de los proyectos.

La entrada en vigor en 2016 de la ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, obligaba a la Adaptación a normativa del Convenio celebrado en mayo de 2015. La aprobación y, en su caso, licitación de los proyectos “Reforma del enlace de la SE-20 y la A-4” y “Renovación superficial y actuaciones complementarias en la Ronda SE-20” determina con mayor claridad el ámbito de actuación y concreción de otros aspectos.

Por otro lado, y por haber quedado absorbidos dentro del núcleo urbano, dando servicio a tráfico de carácter fundamentalmente local y que disponen de itinerarios alternativos a través de vías que mantienen la continuidad de la Red de Carreteras del Estado, se interesa la cesión al Ayuntamiento de Sevilla, por parte del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, la parte de la Red de Carreteras del Estado, que ya no tiene tal función, tales como dos tramos de la N-630:

- Carretera N-630, tramo comprendido entre pp.kk. 814+860 y 816+180 (Muro de Defensa), incluido el paso inferior bajo la Glorieta José Moya.
- Carretera N-630, tramo comprendido entre Enlace con calle Padre García Tejero-Glorieta del Copero - Glorieta Norte Enlace Puerto Este de la SE-30.

Por todo lo anterior, ambas han acordado la redacción de un nuevo convenio, que modifica y sustituye al convenio firmado el 4 de mayo de 2015, el cual está en tramitación actualmente.

Con fecha 8 de octubre de 2015, el Director General de Carreteras, de la Secretaría General de Infraestructuras del Ministerio de Fomento (actual Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), resolvió aprobar la **Orden de Estudio del Proyecto de Trazado y Construcción “REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0)”** en la provincia de SEVILLA, objeto del presente proyecto.

Con fecha 18 de noviembre de 2015, el Consejo de Gobierno de la Gerencia Municipal de Urbanismo de Sevilla, suspende la ejecución del Proyecto de Construcción de la “Ronda Urbana SE-35, en su tramo: Avenida de Lemos – Carretera A-8008 (Sevilla-Brenes)” y se compromete a que una vez que el Ayuntamiento de Sevilla decida la ejecución de la SE-35 con la propuesta redactada, u otra, se someterá al trámite de Evaluación Ambiental de forma previa a cualquier acto de ejecución o redacción y aprobación de nuevo proyecto.

El 5 de diciembre de 2016, el Director General de Carreteras, resolvió aprobar la **Modificación de la Orden de Estudio del presente Proyecto** por la que se establece un nuevo presupuesto base de licitación de las obras y un nuevo plazo.

El 12 de septiembre de 2017, el Director General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, de acuerdo a la Orden APM/623/2017, de 28 de junio, por la que se determina el régimen de suplencia temporal de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, firma la **“Resolución de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente por la que se formula Informe de Impacto Ambiental del “Proyecto de Trazado y Construcción de Reforma del Enlace de la Autovía del Sur (A-4) con la SE-20 (P.K. 0). Sevilla”**.

El presente proyecto ha sido sometido al trámite de información pública y oficial, para dar cumplimiento a la Resolución del Director General de Carreteras de 24 de octubre de 2019.

Con fecha de 26 de noviembre de 2019, dando cumplimiento a lo dispuesto en el apartado 2 de la Resolución del Director General de Carreteras, se incoa expediente de Información Pública del Proyecto de Trazado. "Reforma del enlace de la Autovía del Sur (A-4) con la SE-20 (P.K.0)". Provincia de Sevilla. Clave 25-SE-5100.

En el informe de Respuesta de Alegaciones de junio de 2020 se recogen las alegaciones que se han presentado durante el citado trámite de información pública, realizando un análisis de las mismas y proponiendo una resolución sobre éstas para elevarlo a la Superioridad.

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana aprueba mediante resolución de 20 de julio de 2020 el expediente de información pública y definitivamente el Proyecto de Trazado "Reforma del enlace del autovía del Sur (A-4) con la SE-20 (P.K.0)", que implica la declaración de utilidad pública y la necesidad de urgente ocupación de los bienes, modificación de servicios y adquisición de derechos correspondientes, a los fines de expropiación, de ocupación temporal o de imposición o modificación de servidumbres, de acuerdo con lo previsto en el artículo 12.2 de la vigente Ley 37/2015, de Carreteras, y en la Ley de 16 de diciembre de 1954, sobre Expropiación Forzosa.

102.2.- Objeto del proyecto

Actualmente, la A-4 y la SE-20 se unen de manera directa, aunque solo es posible realizar dos de los movimientos (Cartuja- Córdoba, Córdoba-Cartuja). Dado que la futura SE-35 interrumpe estas trayectorias, se opta por la solución de que dichos ramales de conexión pasen por una glorieta que estará a distinto nivel del tronco de la futura ronda. Esta premisa condiciona el resto del estudio.

La zona de actuación es angosta, los movimientos están muy limitados y existen muchos condicionantes, como suele ser habitual en zonas urbanas.

Los condicionantes que se han tenido en cuenta a la hora de proyectar este trazado son los siguientes:

1. El uso del paso superior existente sobre la autovía A-4 en el p.k. 534+650.
2. El futuro trazado de la SE-35, en el cual figura la glorieta principal de este enlace, y que atraviesa de norte a sur el presente estudio.
3. El límite al sur de la actuación, conformado por el camino de servicio colindante al Parque de San Ildefonso, conocido como "Parque del Tamarguillo", al cual se procura afectar lo mínimo posible, manteniendo su acceso a la vía de servicio sur.
4. El futuro desarrollo urbanístico "San Nicolás Oeste", que se conecta a este enlace a través de una de las glorietas (GLC), -la cual se ha replanteado de acuerdo con el Proyecto del Plan Parcial para su coordinación, pero que no entra a formar parte del presente proyecto-, y una serie de viales de conexión, lo que también limita la zona de actuación.

5. La cercanía del Enlace del aeropuerto, en el p.k. 533, y la necesidad de encajar la entrada a tronco de autovía del ramal procedente de la carretera SE-20 y la vía de servicio sur en una longitud de 1.000 m aproximadamente.

Tras mantener diversas comunicaciones con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea en materia de Servidumbres Aeronáuticas, para consensuar y comprobar que la ejecución del Proyecto se realizará sin afección a las servidumbre aeroportuarias, con fecha 15 de abril de 2020 la Agencia Estatal de Seguridad Aérea en materia de Servidumbres Aeronáuticas, emite un escrito, suscrito por el Director de Seguridad de la Aviación Civil y Protección al Usuario, P.D. (Resolución de 17/02/2017. BOE de 20/03/2017) del Director de Seguridad de Aeropuertos y Navegación Aérea, en el que se indica que AESA acuerda *AUTORIZAR la ejecución del proyecto "Reforma del enlace de la Autovía del sur (A-4) con la SE-20 (p.k. 0)" y el uso de maquinaria de obra (camiones basculantes, máquinas de pilotes, grúas telescópicas, maquinaria de hincado de tubería, plataformas elevadoras, maquinaria de reposición de luminarias).*

En el Documento nº3.- Pliego de prescripciones técnicas particulares, en su apartado Artículo 111.- *Condicionantes debidos a la proximidad del aeropuerto de Sevilla a la zona de trabajo se incluye un resumen de las comunicaciones con unas conclusiones finales de AESA.*

Este documento se incluye en el Apéndice 11, *Acuerdo favorable AESA*, del Anejo 1, *Antecedentes*.

6. A lo largo de la traza se han detectado instalaciones y servicios existentes, cuya afección se ha intentado evitar o, al menos, minimizar la misma:

- Se estudia la coordinación con el futuro trazado de un canal, recogido en el "Proyecto de Construcción del nuevo cauce de los arroyos Tamarguillo y Ranillas. T.M. Sevilla (Clave: SE-3051)", el cual atraviesa parte de la traza, en concreto los ejes 2, 3, 4, 5 y 31 comprobando que se cumplen gálibos verticales de 4,5 y 7,5 m entre ejes, de acuerdo a la información aportada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Con fecha 9/12/2020, el Presidente la de Confederación Hidrográfica del Guadalquivir emitió RESOLUCIÓN DE AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y DE LA ZONA DE POLICÍA DEL ARROYO DEL TAMARGUILLO, POR LAS OBRAS RECOGIDAS EN EL "PROYECTO DE TRAZADO DE REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K.0)", Nº EXPEDIENTE 25-SE-5100, EN EL T.M. DE SEVILLA.

La copia de este documento se ha incluido en el Apéndice 12, *Autorización de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir*, del Anejo 1, *Antecedentes*.

- Asimismo, se ha tratado de minimizar la afección a un colector existente paralelo al camino de servicio de la margen derecha de la autovía A-4. Para ello se ha aumentado la distancia entre el camino y el ramal procedente del aeropuerto, de manera que el servicio quede entre ellos.

La Dirección del Proyecto ha convenido con el Ayuntamiento de Sevilla, que las reposiciones relativas a los servicios afectados de titularidad de EMASESA (abastecimiento y saneamiento), serán incluidas en el Proyecto a título informativo, sin ser incluidas en el Presupuesto del Proyecto.

7. En la zona de actuación existen unas estructuras que dan soporte al sistema de señalización de aproximación al aeropuerto, pertenecientes a AENA, las cuales requieren un mantenimiento constante. Para ello, se repone el camino de servicio existente en la margen derecha, conectándolo con una de las glorietas proyectadas (GLC) y se evita que dichas balizas queden situadas en la isleta formada por los Ejes 2 y 3, dotándoles de esta forma de acceso.
8. Condicionante geotécnico: Los ejes 2 y 3, transcurren parcialmente por una zona en la que se ha detectado la presencia de rellenos vertidos sin ningún tipo de control y sin compactación, por lo que ha sido necesario estudiar el tratamiento de este terreno.

En el Anejo 7, *Geotecnia del corredor*, se detalla el tratamiento previsto en esta zona, consistente en una saneo de 3,5 m y posterior tratamiento, mediante inclusiones rígidas.

9. Cabe mencionar la existencia del “*Proyecto de Construcción del Eje Ferroviario Transversal de Andalucía. Tramo: Sevilla Santa Justa – Aeropuerto de San Pablo (Junta de Andalucía)*” en el que se plantea la ejecución de túnel para la línea de ferrocarril subterránea, que conectará el aeropuerto con la ciudad, en la zona de ubicación del enlace.

La solución finalmente seleccionada, consta de las siguientes actuaciones principales:

- Se prevé la ejecución de un cuarto carril adosado a la plataforma existente hasta la d.o. 1+450 del **Eje 29**, en el que se separa del tronco existente. Se separa mediante una salida tipo paralelo, el Ramal A4SEV-GL2 (**Eje 2**), que conecta la margen derecha de la autovía A-4 con la Glorieta2 (**Eje 7**). El ramal se diseña con dos carriles, con el fin de aumentar la capacidad del mismo, y el movimiento tiene continuidad con el ramal GL2-SE20 (**Eje 11**), que completa el movimiento *A-4 margen derecha-SE-20 dirección Sevilla*.
- El movimiento contrario, es decir SE-20/A-4 margen izquierda, se proyecta con un ramal similar al actual, incluso aprovechando el paso superior existente (**Eje 14**).
- Uno de los dos movimientos principales restantes, entre la carretera SE-20 y a la autovía A-4, que no es posible en la actualidad es el SE-20/A-4 dirección Sevilla. Dicho movimiento se comienza con el Ramal SE-20-GL2 (**Eje 13**), y se continúa con el Ramal GL2-A4 Sevilla (**Eje 3**), incorporándose a la vía colectora-distribuidora de forma paralela y adosándose a la misma formando un nuevo carril, que permitirá la incorporación a la autovía A-4 en dirección Sevilla, o continuar por la vía de servicio existente, pudiendo acceder a través de esta a la carretera comarcal A-8008.
- Finalmente, la conexión entre la margen izquierda de la autovía A-4 (origen Sevilla), y la carretera SE-20 es solucionado mediante el ramal A-4 Cordoba-GL2 (**Eje 10**), el cual finaliza en la Glorieta 2 (**Eje 7**), y a través de esta se continua el movimiento por el anteriormente mencionado ramal GL2-SE20 (**Eje 11**).

De esta manera se completarían todos los movimientos principales.

Además de estos ramales principales, se proyecta la conexión entre la futura glorieta del desarrollo del Sector San Nicolás Oeste y la glorieta del presente enlace, mediante los **Ejes 4 y 5**, **sin que dichos ejes queden presupuestados en el presente proyecto**, ya que no forman parte del mismo y tendrán que ser ejecutados por los promotores del desarrollo urbanístico del sector SUS-DMN-03, tal como se indica en el escrito que recoge lo tratado en la sesión del pleno del Ayuntamiento de Sevilla de 17 de noviembre de 2020, (incluido en el Anejo 1, *Antecedentes*), en el que además se indica que el proyecto de trazado incluirá su definición geométrica sólo a nivel informativo.

Por tanto, la Dirección del Proyecto ha convenido con el Ayuntamiento de Sevilla, que los viales representados por los ejes 4, 5 y 6, así como el camino representado por el eje 39 y parte del camino representado por el eje 31 (zona entre pp.kk. 1+656 y 2+050), no formen parte del presente Proyecto. No obstante, en el Proyecto se incluirán datos relativos a estos ejes únicamente con carácter informativo, ya que las actuaciones relativas a los mismos no serán presupuestadas.

Asimismo, las reposiciones relativas a los servicios afectados de titularidad de EMASESA (abastecimiento y saneamiento), serán incluidas en el Proyecto a título informativo, sin ser incluidas en el Presupuesto del Proyecto.

Se plantea la reposición de caminos a través de 7 ejes (Ejes 18, 19, 20, 31, 33, 38 y 39). Estos ejes serán descritos en el Anejo 15, *Reposición de Caminos*. Esta reposición contempla la vía de servicio existente en la margen izquierda de la autovía A-4, acceso a huertos comunitarios y accesos de emergencia y mantenimiento de instalaciones del aeropuerto de Sevilla *San Pablo*.

En el lado norte se repone con el **Eje 31** el camino que, partiendo del actual enlace del aeropuerto con la autovía A-4, discurre paralelo a la autovía, y continúa sobre la *estructura E-1*, conectando con la zona en la que se ubican las estructuras de soporte del Sistema de Aproximación de la pista 10 del aeropuerto de Sevilla. A continuación, discurre paralelo a la traza del enlace, hasta alcanzar la estructura E-4, discurrendo bajo esta hasta su conexión con el camino que da acceso a la carretera A-8008. Debido a que la *estructura E-1* se elimina de este proyecto, por convenio entre Dirección de proyecto y el Ayuntamiento de Sevilla, este camino no se ejecuta ni presupuesta entre los pp.kk. 1+656 y 2+050, haciendo necesaria la previsión de otro camino provisional perimetral, denominado *Eje 33 Camino 5*, hasta que se realice la ejecución de la estructura E-1, el eje 4 y el 5 (que es incompatible con este camino provisional). Este camino perimetral, representado por el Eje 33, conecta el p.k. 1+656 del eje 31, con la estructura E-4, por el exterior del enlace propuesto.

En el extremo Sur del Enlace, en la margen izquierda de la autovía A-4, se estudia la conexión de la vía de servicio existente con la autovía A-4 dirección Madrid, reponiéndose todas las vías existentes. A la vía de servicio se le incorpora la reposición de un camino existente (**Eje 19**), de manera paralela y con su correspondiente carril de aceleración. Este camino además de ser utilizado para el acceso a unas fincas particulares es parte del plan de emergencia del aeropuerto.

Dentro del anejo de estructuras se describen todas las estructuras planteadas en el “*Proyecto de Construcción. Reforma del Enlace de la Autovía del Sur (A-4) con la SE-20 (P.K. 0). Provincia de Sevilla*”.

Las estructuras se clasifican en 7 grupos:

- Pasos superiores (1): Estructura E-1 y Estructura E-3.
- Pasos Inferiores (2): Estructura E-2 y Estructura E-4.
- Muros (3): Muro M-1, Muro M-2 y Muro M-3.
- Obras de drenaje transversal (9).
- Pantallas acústicas (1).
- Pórticos y banderolas para soporte de luces de señalización del aeropuerto de Sevilla (3+4).
- Pórticos y banderolas para soporte de señalización (10+3).

102.3. Planos

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

102.4. Contradicciones, Omisiones o Errores

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

102.5. Documentos que se entregan al Contratista

Será de aplicación lo dispuesto en el 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 y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

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

Artículo 103.- Iniciación de las Obras

103.1.- Inspección de las Obras.

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

El Contratista o su Delegado deberán, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección a la Dirección Facultativa.

103.2.- Comprobación del Replanteo

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

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

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

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

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

103.3.- Programa de Trabajos.

De conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado, así como en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el Contratista presentará en tiempo y forma el Programa de Trabajos para el desarrollo de las obras de acuerdo con la legislación vigente y que se ajustará a las "Recomendaciones para formular programas de trabajos" publicado por la Dirección General de Carreteras.

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 se adecuará a las anualidades que se fijen en la Licitación, salvo que por motivos particulares el Contratista le convenga reducir los plazos programados, con la financiación a su cargo.

103.4.- Alteraciones y/o Limitaciones al Programa de Trabajos.

La ejecución de las obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación,

extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma a la Administración.

El Contratista presentará un programa de trabajo en el plazo máximo de quince (15) días desde la notificación de la adjudicación. La Dirección de Obra definirá que actividades incluidas en el programa tendrán las características, en atención a su significación e importancia, de unidades o hitos que marquen plazos parciales de inexcusable cumplimiento.

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de Obra.

La falta de cumplimiento de dicho programa y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, podrá dar lugar a la inmediata propuesta de resolución y al encargo de ejecución de las obras a otros contratistas, así como a las sanciones económicas que correspondan.

103.5.- Facilidades para la Inspección.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de Obra, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de Obra y del Jefe de Obra.

103.6. Orden de iniciación de las obras

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

Artículo 104.- Desarrollo y Control de obras

104.1- Replanteo de detalle de las Obras

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- El Ingeniero Director/a o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trata de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrasos de cimientos.

- No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Ingeniero Director/a o subalterno según los casos, tomen o anoten de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.

A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

104.2.- Equipos, Maquinaria y Medios Auxiliares a aportar por el Contratista.

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista y responsabilidad de éste para la correcta ejecución de las Obras deberán reunir las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar la Dirección de Obra cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

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

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director/a de Obra.

En caso de avería, por causas meteorológicas, actos de vandalismo, robo o cualquier otra causa, deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que no alteren el Programa de Trabajo que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

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

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

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

104.3.- Ensayos de laboratorio

104.3.1.- Autocontrol del contratista

El Contratista estará obligado a realizar su propio "autocontrol" definido en el Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras que está obligado a elaborar para cada unidad de obra mediante los

ensayos que se especifican en este P.P.T.P. en las Instrucciones y Normativas vigentes relacionadas con el Proyecto y en el PG-3. Deberá asegurarse de que está cumpliendo todas las especificaciones.

El Contratista deberá instalar a su costa un laboratorio auxiliar de obra dotado del personal especializado necesario y suficiente, en el que efectuará los ensayos necesarios para el autocontrol durante la ejecución de las obras al ritmo exigido por el Programa de Trabajo correspondiente. La frecuencia de estos ensayos se hará de acuerdo con las "Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras", o según lo que ordene la Administración.

El Contratista establecerá en la obra un conjunto de acciones, planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

- Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.
- Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad.

Los gastos que produzca el funcionamiento de este laboratorio auxiliar correrán a cargo del Contratista y no corresponden ni se consideran incluidos en el límite del uno (1) por ciento (%) del presupuesto de ejecución material.

104.3.2.- Control de obra

Los ensayos de contraste servirán de referencia a la Dirección de las Obras para su labor de "control", que, en su caso, los confrontará y completará con los ensayos que considere oportunos que se realicen en los laboratorios que a tal fin se designen.

El importe de los ensayos de control, correrá a cargo del Contratista hasta un límite del uno (1) por ciento (%) del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto. Este uno (1) por ciento (%) corresponde a los ensayos que el Ingeniero Director/a de las Obras estime necesarios realizar para completar el control de calidad efectuado por el Contratista, de acuerdo con lo dispuesto en los párrafos anteriores. El resto del importe de estos ensayos por encima de dicho límite, si lo hubiese, será de abono al Contratista a los precios de tarifa oficial de los laboratorios del Ministerio de Fomento.

El Contratista deberá proporcionar, de sus oficinas de obras, un local de al menos cuarenta metros cuadrados (40 m²) donde la Administración establecerá un despacho y laboratorio de obra.

El Ingeniero Director/a podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, cortes, etc.

104.4.- Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, o en su defecto, las especificadas por el Director/a de Obra,

pudiendo ser rechazados en caso contrario por éste último. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el Autocontrol del Contratista y, eventualmente, con el Control de la Dirección de Obra. El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

En cumplimiento 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 (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. Esta norma ha sido derogada, siendo la norma en vigor el *Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.*

Los productos de construcción a los que son de aplicación las mencionadas Directivas, así como las normas armonizadas correspondientes se recogen en el Anexo I de la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y en las actualizaciones y ampliaciones posteriores de este Anexo.

Las propiedades de estos productos deberán cumplir, en cualquier caso, los valores establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía del cumplimiento de las especificaciones incluidas en el marcado CE, así como la calidad de los productos será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

104.5.- Acopios.

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director/a de Obra, sobre el lugar a efectuar dichos acopios y el motivo que lo justifique.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Director/a de Obra prescriba. Los costes de acopio y estiba de los materiales acopiados están incluidos dentro de los precios de las unidades afectadas, no siendo por tanto de abono al contratista de forma separada.

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.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos, al ser utilizados como lugares de acopio, serán a cargo

del Contratista, no responsabilizándose la Administración ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

104.6.- Trabajos nocturnos

Si el Contratista considera necesario establecer varios turnos de trabajo, deberá proponerlo previamente, para su autorización, al Director/a de Obra.

Igualmente, cualquier trabajo nocturno de carácter excepcional deberá ser previamente autorizado por el Director/a de Obra y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. Asimismo, la Dirección de Obra podrá disponer la realización de trabajos nocturnos cuando lo considere conveniente para la correcta ejecución de los trabajos.

Los gastos adicionales que puede conllevar el trabajo en turnos extra del horario normal de obra, iluminación, señalización complementaria, etc., serán de cuenta del Contratista, que someterá a la aprobación del Director/a de Obra las medidas complementarias necesarias a disponer.

El Contratista dispondrá siempre a pie de obra una persona responsable, cuyas características, en función del trabajo que se esté desarrollando, serán fijadas por el Director/a de Obra.

104.7.- Trabajos defectuosos

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

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

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

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

104.8.- Construcción y Conservación de Desvíos

La construcción y desvíos provisionales de tráfico se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Documento 2, *Planos* y se medirán y abonarán como se indica en el Documento 4, *Presupuesto*. Cualquier otro desvío que el Contratista proponga efectuar deberá contar con la aprobación expresa del Ingeniero Director/a de las Obras, y, salvo que éste indique lo contrario, no serán de abono.

Una vez que los desvíos dejen de ser necesarios el Contratista queda obligado, a su costa, a demoler los firmes y obras de fábrica construidos al efecto y restituir el terreno a su estado primitivo.

104.9.- Señalización y balizamiento de las obras

La señalización y balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma 8.3. IC, sobre "Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado", aprobada por Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987 (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 1987).

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 21, 31, 41, 51 y 61 de la citada O.M. de 31 de Agosto de 1987, y lo dispuesto en:

- Orden Circular 15/2003 de 13 de octubre sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.—Remates de obras--.
- Orden Circular 301/89 T de 27 de Abril sobre señalización de obras.

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

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección de la Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 21 de la referida Orden Ministerial.

Una vez los desvíos dejen de ser necesarios y la obra haya finalizado, el Contratista estará obligado a la retirada de la Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra.

104.10.- Precauciones a Adoptar durante la Ejecución de las Obras

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

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Además, pondrá especial cuidado en implantar y cumplir todas y cada una de las medidas de Integración Ambiental durante la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto.

Se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (BOE de 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

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 que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director/a de las Obras.

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.- Seguridad y Salud en el Trabajo

En documento adicional al presente proyecto se adjunta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en las obras en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE nº 256, de 25 de octubre de 1997), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Modificado por los Reales decretos: 2177/2004, de 12 de noviembre, 604/2006, de 19 de mayo, 1109/2007, de 24 de agosto y 337/2010, de 19 de marzo.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en las obras en el que se analicen, estudien y contemplen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica que no podrá implicar disminución de su importe total, ni de los niveles de protección previstos en dicho Estudio.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de las obras. Para ello el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá realizar un informe, el cual elevará para su aprobación, al servicio correspondiente de la Administración Pública adjudicataria de la Obra. El Plan se considerará aprobado una vez que haya sido autorizado por el órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

El abono del presupuesto del Estudio citado se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en este proyecto, o en su caso, en los del Plan de Seguridad y Salud aprobado por la Administración y que se consideran documentos del Contrato a dichos efectos.

También tiene consideración de documento contractual el Pliego del Estudio de Seguridad y Salud, por lo que es de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

104.12.- Mantenimiento de Servidumbres y Servicios

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios existentes, el Contratista dispondrá todos los medios que sean necesarios, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de Obra, 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 y sin que ello altere los plazos parciales y totales del Plan de Obra.

El Contratista está obligado a permitir a las compañías suministradoras de servicios la inspección de sus conducciones, así como 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 a su costa los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como a realizar las operaciones requeridas para desviar acequias, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar, siendo el importe de dichos trabajos de su cuenta y a su cargo.

104.13.- Terrenos Disponibles para la Ejecución de los Trabajos

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

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

La provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras será totalmente de cuenta del

Contratista que también se ocupará de la tramitación administrativa y medio ambiental para obtener las autorizaciones.

104.14.- Construcción de Caminos de Acceso a las Obras

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

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que se ven afectados por la construcción de los caminos y obras provisionales.

Deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

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

104.14.1.- Conservación y uso

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

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

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

104.14.2.- Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras

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

104.15.- Conservación de las Obras Ejecutadas durante el Plazo de Garantía

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

El Contratista reparará las obras que hayan sufrido deterioro, por negligencia u otros motivos que le sean imputables, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable por los servicios de Conservación del propio Contratista.

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

104.16- Limpieza final de las obras

104.16.1- Definición

De acuerdo con lo indicado en el artículo 9 de la Orden Ministerial, de 31 de Agosto de 1987 (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 1987), por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, una vez terminada la Obra y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo indicado en la Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remate de obras–

104.16.2.- Ejecución de las Obras

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales, sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes, y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

104.16.3.- Medición y Abono

Esta actividad será objeto de abono con cargo a la Partida Alzada de abono íntegro para Limpieza y Terminación de las Obras, en el Documento 4, *Presupuesto*.

104.17.- Ejecución de las Obras no Especificadas en este Pliego

La ejecución de las unidades de obra del Presente Proyecto, cuyas especificaciones no figuren en este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3 o en su defecto, con lo que ordene el Ingeniero Director/a, dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades de obra no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidos en los planos y/o presupuestadas.

104.18.- Obras que queden Ocultas

Sin autorización del Director/a de Obra o personal en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director/a de Obra ordenar la ejecución, a cargo del contratista, de las labores necesarias para poder realizar la inspección de las obras así ejecutadas, y disponer la demolición de lo ejecutado, si no se ajusta a lo previsto en este proyecto, siendo los gastos de esta operación a cargo del Contratista que también será responsable de los eventuales errores de ejecución y acabado de dicha unidad y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

En caso de ser necesario tapar los saneos del terreno sin que sea posible la presencia del Director/a de Obra, las citadas operaciones se medirán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego.

104.19.- Construcciones Auxiliares y Provisionales.

Las zonas de instalaciones se han delimitado en el Documento 2 Planos, y se reserva su uso, en un primer momento para la ubicación del parque de maquinaria y acopios.

Las áreas de instalaciones deberán incluir todas las medidas necesarias para garantizar la ausencia de vertidos a los cauces, eliminar el riesgo de contaminación del suelo y acuíferos, y contemplar la adecuada gestión de los residuos sólidos y líquidos.

104.20.- Gestión de residuos.

El Contratista está obligado a elaborar y ejecutar un Plan de Gestión de los Residuos de Obra, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra. Este plan se incluirá en el plan de calidad medioambiental que desarrollará el contratista y recogerá todos los procedimientos encaminados a disminuir los riesgos de contaminación. Entre estos procedimientos se incluirá el plan de gestión de residuos que deberá incluir las previsiones detalladas para la recogida, transporte y eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean éstos inertes, asimilables a urbanos o industriales o peligrosos.

El manejo de residuos urbanos, asimilables a urbanos y peligrosos, se ha de realizar de acuerdo a la Ley 22/2011, de 28 de julio (BOE nº181, de 29/07/2011) y sus modificaciones en la ley 11/2012 de

19 de diciembre, el Real Decreto-Ley 17/2012 de 4 de mayo, la Ley 5/2013 de 11 de junio y el Real Decreto 180/2015 de 13 de marzo. Real Decreto 833/1998, de 20 de julio y Real Decreto 952/1997, de 20 de junio en el que se incluyen las demás normas básicas referentes a las obligaciones de los productores y gestores y a las operaciones de gestión.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Así mismo, deben ser retirados por Gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor. Se prestará especial atención a la gestión de aceites usados, con legislación específica que le atañe.

En cada una de las zonas de instalaciones se emplazarán los contenedores adecuados para cada tipo de residuo, procediendo posteriormente, a su traslado a vertedero autorizado o instalación de tratamiento o eliminación.

Los contenedores que tengan por objeto el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados.

La composición del material de cada contenedor estará de acuerdo con la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como con las condiciones de aislamiento necesarias.

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, toner, absorbentes	Pilas alcalinas y de botón	Inertes

Como mínimo, se establecerá un punto limpio en cada una de las dos zonas de instalaciones de obra con los siguientes contenedores:

Contenedor estanco para recipientes de vidrio
Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
Contenedor estanco para envases y recipientes de plástico
Contenedor abierto para maderas
Contenedor abierto para residuos orgánicos
Depósitos estancos espaciales para residuos tóxicos
Contenedor estanco sobre terreno adecuado para inertes

Los puntos limpios se dispondrán sobre una superficie impermeabilizada, y su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Gestión de residuos urbanos

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.

Dado que la obra o el centro no se encuentra en un núcleo urbano, 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.

Gestión de residuos inertes

Según el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (BOE nº 38, de 13 de febrero de 2008)*, la gestión de los RCD comprende un conjunto de actividades encaminadas a que estos residuos tengan un destino adecuado, en base a sus características y también basadas en la protección de la salud humana, de los recursos naturales y el medio ambiente en general.

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.).

Debe identificarse y diferenciarse el conjunto de los residuos en función de las posibilidades de gestión en tres grandes grupos:

- Los componentes de la construcción que pueden ser reutilizados en otras construcciones.
- Los materiales de construcción que pueden ser reciclados.
- Los elementos que, por su propia composición, son potencialmente peligrosos y sólo pueden ser destinados a una deposición controlada en el suelo.

Gestión de residuos peligrosos

Se consideran residuos peligrosos generados en la obra los aceites usados, los filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes... etc., así como las tierras contaminadas con aceites e hidrocarburos. Para todos ellos la normativa establece:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y el destino de los mismos.

- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- Cabe la posibilidad de que pudieran aparecer indicios de tierras y balasto contaminados. En tal caso, se procederá a su retirada y separación selectiva, almacenándolo y clasificándolo como residuo peligroso para su entrega a un gestor autorizado que lo gestione adecuadamente.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, deben ser retirados por Gestores Autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor.

También el almacenamiento será diferente, según tipo y naturaleza del residuo, como se indica a continuación, aunque en ningún caso el almacenamiento de RPs en las instalaciones sobrepasará los 6 meses.

Gestión de aceites usados

El Plan de Minimización y Gestión de los Residuos de Obra prestará una especial atención a la gestión de aceites usados. A estos efectos, es importante recordar que, como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el Contratista se convierte, a efectos del *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio (BOE nº 132, de 3 de junio)*, que deroga la Orden de 28 de febrero de 1.989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (parcialmente modificada por la Orden de 13 de Junio de 1990), en productor de residuos tóxicos y peligrosos.

Dicho ordenamiento define como aceite usado todo aceite industrial que se haya vuelto inadecuado para el uso al que se le hubiera asignado inicialmente. Se incluyen en esta definición, en particular, los aceites minerales usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, los aceites minerales usados de los lubricantes, los de turbinas y de los sistemas hidráulicos, así como las mezclas y emulsiones que los contengan.

Las obligaciones frente a la regulación de las situaciones específicas exigidas por las actividades de producción y gestión de los aceites usados, quedan reflejadas en el artículo quinto de dicho Real Decreto.

1. Los productores de aceites usados deberán cumplir las siguientes obligaciones:

- a) Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas, evitando especialmente las mezclas con agua o con otros residuos no oleaginosos; se evitarán también sus mezclas con otros residuos oleaginosos si con ello se dificulta su correcta gestión.*

- b) Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.
- c) Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.

2. Con carácter general, quedan prohibidas las siguientes actuaciones:

- a) Todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.
- b) Todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.
- c) Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación, teniendo en cuenta lo dispuesto en el *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, referente a transferencias de aceites usados del productor a los centros de gestión*:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

Si se opta por realizar los cambios de aceite en el parque de maquinaria, el Contratista construirá una balsa o foso de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo, y una balsa de lavado de canaletas en el parque de maquinaria.

Las trampas de grasas se tapanán en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento y el arrastre de aceites y grasas fuera de ellas.

Almacenamiento de combustible en la obra

El almacenamiento y abastecimiento de combustibles en la obra se realizará en los puntos acondicionados a tal efecto, con depósitos móviles de almacenamiento, en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, con el fin de evitar la contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje. Las zonas de instalaciones auxiliares contarán con un punto de almacenamiento de combustible.

En caso de vertido accidental de lubricante o combustibles, se procederá al tratamiento inmediato de la superficie afectada con sustancias absorbentes, de las que deberán ir provistas las distintas unidades de maquinaria. El material afectado deberá ser posteriormente retirado de modo selectivo gestionado a través de un gestor autorizado de residuos.

Para prevenir la contaminación al suelo y a las aguas, a parte de las medidas indicadas anteriormente, se tratará el agua de pluviales que pueda haber tenido contacto con los restos de combustible como residuo tóxico y peligroso, a través de un gestor autorizado de residuos.

En el momento de repostaje en la zona de tajos, se realizará una vigilancia por si se produjeran goteos del combustible a zonas no impermeabilizadas. Se incorporarán depósitos metálicos o plásticos, o bien una lámina impermeable de geotextil con objeto de proteger el suelo de posibles derrames.

En ningún caso se abandonarán los depósitos o bidones en la zona de obras, éstos serán retirados como residuo tóxico y peligroso.

Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierra y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc.

En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos y escombros serán gestionados adecuadamente, y no se abandonarán en las inmediaciones.

104.21.- Plan de gestión de residuos de construcción y demolición

Tal como refleja el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (*BOE nº 38, de 13 de febrero de 2008*), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante el Plan).

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto constructivo.

Este Plan una vez aprobado por la Dirección de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores - transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

Responsable de la gestión de RCD

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección de Obra en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.
- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

Documentación de la gestión de los RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero (*BOE nº 38, de 13 de febrero de 2008*) el poseedor de los RCD, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, en este caso el promotor y en particular al Director/a de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos, mensualmente al Director/a de Obra.

En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (BOE nº 43, de 19 de febrero de 2002) – Corrección de errores en BOE nº 61, de 12 de marzo de 2002) .
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m³).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).
- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 1 de la Orden MAM 304/2002.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.

Asimismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:

- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas.
- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación).
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento transportaste o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos).
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales.
- Registros derivados del control de subcontratistas.
- Registros de formación.
- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido.

El Plan deberá contener:

- Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada.

Almacenamiento, entrega y destino de los RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (BOE nº 38, de 13 de febrero de 2008) el contratista poseedor de RCD:

- Deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- Destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que “se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.”

Se considera “Tratamiento previo” lo establecido en el artículo 2.g del Real Decreto 105/2008 “Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.”

Control de subcontratistas

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas aceptan, conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCD.

Se deberán conservar los documentos firmados por los subcontratistas que han recibido la información en el Libro-Registro de la Gestión de RCD así como un listado con los subcontratistas identificando su actividad y periodo de trabajo.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Modelo de documento para acreditar la información suministrada al subcontratista.

Formación medioambiental

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Asimismo, deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión de RCD.

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.

Se adjuntará al Plan:

- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD

Planos

El Plan deberá contener, en su caso, los siguientes planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y gestión de RCD:

- Localización de contenedores (tipo y tamaño)
- Localización de zonas de acopio de residuos
- Localización de zonas de materiales reutilizables
- Localización de zonas excluidas para almacenamiento de residuos
- Localización de planta machacadora o compactadora
- Localización de zonas de mantenimiento de equipos y maquinaria
- Flujograma de residuos en obra.

104.22.- Protección de la calidad del aire

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, dos riegos diarios durante los periodos secos y un riego diario en la época más húmeda.

- En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.
- Los acopios de material pulverulento permanecerán tapados y en caso de resultar necesario serán estabilizados mediante la aplicación de riegos.
- Los vehículos que circulen en las zonas de obras, limitarán su velocidad a 30 km/h con objeto de minimizar la proyección de partículas a la atmósfera a su paso. Esta medida será de aplicación en aquellos lugares que no se encuentren pavimentados.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma. Antes del comienzo de las obras, el contratista se asegurará que todos estos vehículos y maquinaria garanticen, mediante las revisiones pertinentes, los siguientes aspectos.

- Ajuste correcto de los motores
- Potencia de la máquina adecuada al trabajo a realizar
- Estado correcto de los tubos de escape
- Empleo de catalizadores
- Revisión de maquinaria y vehículos (ITV)

104.23.- 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 Norma 8.3.-IC de 31 de Agosto de 1.987 así como con el Código de la 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.

La responsabilidad de los accidentes ocurridos por la inobservancia de lo exigido en este Artículo será, por entero, del Contratista, quien 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 calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlos.

Observará, además, el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director/a 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.

104.24. Préstamos y Vertederos

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios, así como abonar a su costa todos los cánones para ocupaciones temporales o definitivas para la explotación de los préstamos o vertederos.

El presente proyecto prevé, con carácter indicativo, qué zonas son aptas para préstamos y vertederos, con capacidad suficiente para compensar los excesos y déficits previstos en el movimiento de tierras.

Cualquier propuesta por parte del Contratista de variación de la situación del vertedero o préstamo previsto, deberá venir avalada por el correspondiente informe sobre la localización de los mismos que deberá ser remitido a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, previa aprobación del Ingeniero Director/a de las Obras.

El Contratista sólo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

Artículo 105.- Responsabilidades especiales del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras que se hayan empleado.

105.1. Daños y perjuicios

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

105.2. Objetos encontrados

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

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

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

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

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

105.3. Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc. El Contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

105.4.- Evitación de contaminación

Por otra parte, se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (*BOE nº 38, de 13 de febrero de 2008*), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

105.5. Demora injustificada en la Ejecución de las Obras

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

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

105.6. Seguridad y Salud

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

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

Artículo 106.- Medición y Abono

106.1. Medición de las Diversas Fases de las Obras

Todas las fases de obra se medirán por las unidades que figuran en los cuadros de precios, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director/a de las obras a los precios que aparecen en dichos cuadros.

El Ingeniero Director/a de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar, serán las establecidas en los planos incluidos en el Proyecto. Las modificaciones que, sobre ellas, hayan de introducirse serán ordenadas por escrito, mediante la correspondiente orden de ejecución, por el Ingeniero Director/a de las obras o persona en quien delegue. En estos casos el Contratista firmará el Enterado en el original que quedará en poder del Ingeniero Director/a de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director/a, o persona en quien delegue.

Finalizada una fase de obra y antes de pasar a la fase siguiente, el Contratista habrá de firmar el Conforme a la medición correspondiente, que inexcusablemente será consecuente con los planos del Proyecto o los entregados por el Ingeniero Director/a de las obras o persona en quien delegue, con

la consiguiente orden de ejecución. Si el Contratista iniciara la fase de obra siguiente sin haber conformado la fase anterior, se entenderá que presta implícitamente su conformidad a las mediciones del Ingeniero Director/a de las Obras.

Se hace especial advertencia al Contratista de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director/a de las Obras o persona en quien delegue, sea cualesquiera que sean los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra. El Contratista, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director/a de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente orden de ejecución firmada por éste. Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, el Contratista recabará del Ingeniero Director/a de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director/a o persona en quien delegue. Este podrá ordenar, si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto el Contratista haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicho Contratista tenga derecho a reclamación alguna de daños y perjuicios. Las mediciones parciales así efectuadas, y aún en el caso antes considerado de aceptación implícita por parte del Contratista, tendrán carácter de definitivas.

Como consecuencia, no procederá reclamación alguna por parte del Contratista con posterioridad a la conformación de la medición parcial correspondiente, o sobre la medición de una fase de obra en la que se haya iniciado la fase siguiente. Cualquier reclamación que sobre la medición correspondiente pretenda hacer el Contratista, ha de ser efectuada en el acto de la medición parcial.

El medio normal para la transmisión e instrucciones al Contratista, será el Libro de Órdenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

En cualquier caso, la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

106.2. Abono de las Obras

106.2.1. Condiciones generales

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenida en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobadas por la Administración.

De acuerdo con el apartado 6 de la OC 22/2007, que dice que *“Independientemente de que en el proyecto se estudie la localización de canteras, préstamos o vertederos que puedan ser necesarios*

para la ejecución de las obras, éstas figurarán en el mismo con carácter informativo, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el art. 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras”, las canteras, préstamos y vertederos incluidos dentro del presente proyecto únicamente tienen carácter orientativo, siendo a cuenta del contratista la búsqueda y adquisición de los materiales para la ejecución de la obra, sin que ello suponga derecho a modificación de los precios contemplados en el proyecto.

106.2.2. Aplicación del cuadro de precios Nº 2

En caso de liquidación de obra por rescisión de contrato o cualquier otro motivo, de las partidas, excepto "materiales" que figuran en el Cuadro de Precios Nº 2, no se abonará nada al Contratista a no ser que se trate de una unidad de obra completa y acabada, en cuyo caso se abonará íntegramente.

Tan sólo podrá ser objeto de abono la parte correspondiente a materiales básicos constitutivos de la unidad de obra, siempre que sean aceptados por el Ingeniero Director/a. En este caso al importe de dichos materiales aceptados les será de aplicación el porcentaje del 6% correspondiente a "medios auxiliares y coste indirecto", tal y como queda reflejado en el Cuadro de Precios nº 2.

106.2.3. Ensayos de control de obra

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 104.3.

El control de obra comprenderá las medidas y ensayos a realizar por el Contratista dentro de su propio autocontrol "Aseguramiento de la Calidad" de las obras a ejecutar.

El Contratista deberá realizar y abonar los ensayos y controles que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Deberá asimismo realizar los controles y ensayos que decida el Ingeniero Director/a de la Obra, cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite del 1% del Presupuesto de Ejecución por Material de las Obras.

106.3. Variación de Dosificaciones

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de betún asfáltico, cemento y cal previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director/a Facultativo de las obras lo estimara conveniente.

En el caso de las mezclas asfálticas, serán de abono los consumos que realmente se produzcan de betún, así como el cemento que se utilice como filler de aportación.

Los materiales integrantes de una unidad de obra no serán objeto de abono aparte, salvo que así se indique explícitamente en la definición de la unidad y en el articulado del presente Pliego. En consecuencia, cualquier aumento en dosificación de estos materiales para cumplir las especificaciones exigidas, no será objeto de abono, ni supondrá variación en el precio establecido para la unidad.

106.4. Transporte Adicional, Préstamos y Vertederos

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios, así como abonar a su costa todos los cánones para ocupaciones temporales o definitivas para la explotación de los préstamos o vertederos.

El presente proyecto prevé, con carácter indicativo, qué zonas son aptas para préstamos y vertederos, con capacidad suficiente para compensar los excesos y déficits previstos en el movimiento de tierras.

Cualquier propuesta por parte del Contratista de variación de la situación del vertedero o préstamo previsto, deberá venir avalada por el correspondiente informe sobre la localización de los mismos que deberá ser remitido a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, previa aprobación del Ingeniero Director/a de las Obras.

El Contratista sólo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

106.5. Procedencia de Materiales Naturales

La procedencia de los materiales naturales prevista en el proyecto es meramente indicativa, y en modo alguno exigible, por lo que, consecuentemente, una diferencia procedencia de materiales no dará lugar a incrementos de precios ni a transporte adicional de ninguna índole.

106.6.- Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

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

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

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

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

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

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

106.7.-Precios contradictorios

Según el Artículo 242, *Modificación del contrato de obras, de la sección 3ª, Modificación del contrato de obras*, del Capítulo I. *Del contrato de obras*, del Título II. *De los distintos tipos de contratos de las Administraciones Públicas* de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, *de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del*

Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, cuando las modificaciones supongan la introducción de unidades de obra no previstas en el proyecto o cuyas características difieran de las fijadas en este, y no sea necesario realizar una nueva licitación, los precios aplicables a las mismas serán fijados por la Administración, previa audiencia del contratista por plazo mínimo de tres días hábiles. Cuando el contratista no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado, ejecutarlas directamente u optar por la resolución del contrato conforme al artículo 211 de dicha Ley.

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

106.8.- Obras defectuosas

Las obras defectuosas no serán de abono. Deberán ser demolidas por el Contratista y reconstruidas en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director/a de la Obra, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director/a de la Obra estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

106.4.- Obra incompleta

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituya el precio.

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

Artículo 107.- Conservación de las Obras

107.1 Definición

Se define como conservación de las obras los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y policía.

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Director/a de la Obra en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La Empresa Constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía. La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

107.2. Conservación Durante la Ejecución de las Obras

La Empresa Constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así como las carreteras y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad, prestando un especial cuidado para la conservación de los caminos y mantenimiento de las servidumbres de paso así como evitar los arrastres de tierras procedentes de la explanación a fincas particulares.

107.3. Conservación Durante el Plazo de Garantía

La Empresa Constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La Empresa Constructora responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

107.4. Desarrollo de los Trabajos

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizados por escrito por el Director/a de obra y disponer de la oportuna señalización.

Artículo 108.- Plazo de garantía

El plazo de garantía será el previsto en el contrato a partir de la recepción de las obras.

CAPÍTULO II- DISPOSICIONES ADICIONALES

Artículo 109.- Director/a de las Obras

De conformidad con el vigente Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ha de entenderse que las funciones que, en los diversos Artículos, tanto del presente Pliego como del de Prescripciones Técnicas Generales, se asignan al Ingeniero Director/a de las Obras, se refieren al Facultativo de la Administración, Director/a de Obra, auxiliado por los colaboradores a sus órdenes, que integran la Dirección de Obra.

Artículo 110.- Estudio de Seguridad y Salud.

En este Proyecto se incluye un Estudio de Seguridad y Salud con todos los documentos especificados en el Artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE nº 256, de 25 de octubre de 1997) – Modificación del Anexo IV recogida en el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE nº 274, de 13 de noviembre). El referido Documento será documento contractual del Proyecto y las prescripciones contenidas en su Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se consideran, a todos los efectos, como formando parte del presente Pliego.

Asimismo, los precios de los Cuadros de Precios de dicha separata adicional, se consideran también, a todos los efectos, como integrantes de los correspondientes Cuadros de Precios 1 y 2, contenidos en el Documento Nº4 del presente Proyecto.

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud se ha realizado de acuerdo a las Recomendaciones para la Redacción de Estudios de Seguridad y Salud del Ministerio de Fomento, en donde se especifican los criterios de medición y abono de las unidades presupuestarias del Estudio de Seguridad considerándose determinados capítulos como mínimos exigibles, los cuales se encuentran medidos e incluidos como anexo a la Memoria del citado Estudio, pero con valoración cero.

De acuerdo con el Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, el Contratista elaborará 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 que forma parte del Proyecto; entendiéndose en otro caso, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios de su oferta.

El coste del mismo se incluye en el Documento nº4 Presupuesto.

Artículo 111.- Condicionantes debidos a la proximidad del aeropuerto de Sevilla a la zona de trabajo.

Durante la redacción del Proyecto de Trazado, se mantuvieron las comunicaciones necesarias con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), para analizar la interferencia entre las actuaciones previstas en el Proyecto y las servidumbres aeronáuticas en vigor.

El 15 de abril de 2020, el Director/a de Seguridad de la Aviación Civil y Protección al Usuario, P.D. (Resolución de 17/02/2017. BOE de 20/03/2017) del Director/a de Seguridad de Aeropuertos y Navegación Aérea, firmó el *Acuerdo de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea en materia de Servidumbres Aeronáuticas. Expediente O19-0299*, en el que se recogen los siguientes condicionantes, que pueden consultarse íntegramente en el Anejo 22, *Coordinación con otros organismos y servicios*:

HECHOS

PRIMERO.- Con fecha de entrada 10 de abril de 2019, se ha recibido en la Agencia Estatal de Seguridad Aérea escrito de solicitud de la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Occidental, representada por Pedro Carlos Rodríguez Armenteros, para autorización en materia de servidumbres aeronáuticas de la ejecución del proyecto "Reforma del enlace de la Autovía del sur (A-4) con la SE-20 (pk 0)" y del uso de maquinaria de obra (camiones basculantes, máquinas de pilotes, grúas telescópicas, maquinaria de hincado de tubería, plataformas elevadoras, maquinaria de reposición de luminarias), en el término municipal de Sevilla (Sevilla), en las siguientes ubicaciones:

Id.	Sis. Ref.	Huso	UTM_X (m)	UTM_Y (m)	Cota (msnm)	Altura (m)	Elev. (msnm)
Vial punto 1	ETRS89	30	240887,71	4144961,25	20,59	4,80*	25,39
Vial punto 2	ETRS89	30	240925,80	4144942,45	19,31	4,80*	24,11
Vial punto 3	ETRS89	30	240944,79	4144931,03	19,95	4,80*	24,75
Vial punto 4	ETRS89	30	240832,21	4145062,59	25,76	4,80*	30,56
Vial punto 5	ETRS89	30	240894,37	4145077,62	25,79	4,80*	30,59
Vial punto 6	ETRS89	30	240989,80	4145012,44	19,35	4,80*	24,15
Vial punto 7	ETRS89	30	240941,88	4145143,06	17,32	4,80*	22,12
Vial punto 8	ETRS89	30	240960,69	4145192,33	17,90	4,80*	22,70
Vial punto 9	ETRS89	30	241040,76	4145325,34	18,29	4,80*	23,09
Vial punto 10	ETRS89	30	241119,94	4145537,83	22,00	4,80*	26,80
Vial punto 11	ETRS89	30	241146,06	4145556,26	20,16	4,80*	24,96
Vial punto 12	ETRS89	30	241176,95	4145544,76	22,00	4,80*	26,80
Vial punto 13	ETRS89	30	241229,91	4145591,66	22,83	4,80*	27,63
Vial punto 14	ETRS89	30	241365,69	4145348,32	27,99	4,80*	32,79
Vial punto 15	ETRS89	30	241614,31	4145511,80	23,66	4,80*	28,46
Vial punto 16	ETRS89	30	241590,22	4145356,58	25,12	4,80*	29,92
Vial punto 17	ETRS89	30	241716,00	4145308,28	21,84	4,80*	26,64
Vial punto 18	ETRS89	30	241960,95	4145331,28	23,36	4,80*	28,16

Id.	Sis. Ref.	Huso	UTM_X (m)	UTM_Y (m)	Cota (msnm)	Altura (m)	Elev. (msnm)
Vial punto 19	ETRS89	30	241997,81	4145389,34	23,59	4,80*	28,39
Vial punto 20	ETRS89	30	242718,59	4145786,01	25,19	4,80*	29,99
Vial punto 21	ETRS89	30	243102,03	4146079,83	24,51	4,80*	29,31
Vial punto 22	ETRS89	30	243132,36	4146066,71	25,36	4,80*	30,16
Vial punto 23	ETRS89	30	243089,99	4145994,61	25,78	4,80*	30,58
Vial punto 24	ETRS89	30	241584,71	4145149,39	20,84	4,80*	25,64
Vial punto 25	ETRS89	30	241498,02	4145096,31	19,60	4,80*	24,40
Vial punto 26	ETRS89	30	241473,76	4145054,39	19,43	4,80*	24,23
Estructura 1 E3	ETRS89	30	241168,50	4145100,27	27,22	4,80*	32,02
M. Pilotes 1 E3	ETRS89	30	241168,50	4145100,27	27,22	37,00	64,22
Estructura 2 E3	ETRS89	30	241249,60	4145049,40	26,97	4,80*	31,77
M. Pilotes 2 E3	ETRS89	30	241249,60	4145049,40	26,97	37,00	63,97
Estructura 1 E1	ETRS89	30	241419,66	4145385,53	29,48	4,80*	34,28
Grúa tel. 1 E1	ETRS89	30	241419,66	4145385,53	29,48	15,00	44,48
Estructura 2 E1	ETRS89	30	241458,64	4145395,49	28,42	4,80*	33,22
Grúa tel. 2 E1	ETRS89	30	241458,64	4145395,49	28,42	15,00	43,42
Luminaria glorieta	ETRS89	30	241159,84	4145498,30	19,60	18,00	37,60
Camión grúa lum. glorieta	ETRS89	30	241159,84	4145498,30	19,60	25,00	44,60
Luminarias	ETRS89	30	241352,41	4145472,71	22,58	14,00	36,58
Máq. Pilotes luminarias	ETRS89	30	241352,41	4145472,71	22,58	21,00	43,58
Maq. Tto. vertedero	ETRS89	30	241819,79	4145332,15	21,56	18,00	39,56
pórtico ITS	ETRS89	30	242448,80	4145634,32	24,53	7,40	31,93
grúa tel. pórtico ITS	ETRS89	30	242448,80	4145634,32	24,53	15,00	39,53
luces aproximación	ETRS89	30	241758,11	4145220,84	23,35	7,30	30,65

Id.	Sis. Ref.	Huso	UTM_X (m)	UTM_Y (m)	Cota (msnm)	Altura (m)	Elev. (msnm)
maq. luces aproximación	ETRS89	30	241758,11	4145220,84	23,35	15,00	38,35
pórtico 1	ETRS89	30	242712,90	4145782,81	25,16	10,40	35,56
grúa tel. pórt. 1	ETRS89	30	242712,90	4145782,81	25,16	15,00	40,16
pórtico 2	ETRS89	30	242312,03	4145557,18	24,19	9,88	34,07
grúa tel. pórt. 2	ETRS89	30	242312,03	4145557,18	24,19	15,00	39,19
pórtico 3	ETRS89	30	241962,30	4145360,99	23,65	10,40	34,05
grúa tel. pórt. 3	ETRS89	30	241962,30	4145360,99	23,65	15,00	38,65
pórtico 4	ETRS89	30	241622,87	4145222,98	21,61	8,65	30,26
grúa tel. pórt. 4	ETRS89	30	241622,87	4145222,98	21,61	15,00	36,61
pórtico 5	ETRS89	30	241434,00	4145141,76	21,08	8,83	29,91
grúa tel. pórt. 5	ETRS89	30	241434,00	4145141,76	21,08	15,00	36,08
pórtico 6	ETRS89	30	241306,77	4145121,40	20,18	8,65	28,83
grúa tel. pórt. 6	ETRS89	30	241306,77	4145121,40	20,18	15,00	35,18
pórtico 7	ETRS89	30	240923,07	4144976,89	19,78	10,40	30,18
grúa tel. pórt. 7	ETRS89	30	240923,07	4144976,89	19,78	15,00	34,78
pórtico 8	ETRS89	30	240968,55	4145107,57	25,21	8,48	33,69
grúa tel. pórt. 8	ETRS89	30	240968,55	4145107,57	25,21	15,00	40,21
pórtico 9	ETRS89	30	241069,34	4145342,84	23,19	8,48	31,67
grúa tel. pórt. 9	ETRS89	30	241069,34	4145342,84	23,19	15,00	38,19
pórtico 12	ETRS89	30	240833,54	4145057,98	25,98	8,48	34,46
grúa tel. pórtico 12	ETRS89	30	240833,54	4145057,98	25,98	15,00	40,98
hinca tubería abast. 1	ETRS89	30	241912,35	4145301,77	23,67	5,50	29,17
hinca tubería abast. 2	ETRS89	30	241875,25	4145372,84	21,34	5,50	26,84
pantalla acústica 1	ETRS89	30	241178,47	4145444,95	19,93	3,50	23,43
plataforma elev. 1	ETRS89	30	241178,47	4145444,95	19,93	10,00	29,93

Id.	Sis. Ref.	Huso	UTM_X (m)	UTM_Y (m)	Cota (msnm)	Altura (m)	Elev. (msnm)
pantalla acústica 2	ETRS89	30	241078,41	4144995,35	19,69	3,50	23,19
plataforma elev. 2	ETRS89	30	241078,41	4144995,35	19,69	10,00	29,69
pantalla acústica 3	ETRS89	30	241404,93	4145006,78	22,90	3,50	26,40
plataforma elev. 3	ETRS89	30	241404,93	4145006,78	22,90	10,00	32,90
reposición luminaria1	ETRS89	30	243128,15	4146067,76	24,77	15,00	39,77
maq. Rep. Lum. 1	ETRS89	30	243128,15	4146067,76	24,77	25,00	49,77
reposición luminaria2	ETRS89	30	242151,09	4145491,53	23,40	15,00	38,40
maq. Rep. Lum. 2	ETRS89	30	242151,09	4145491,53	23,40	25,00	48,40
reposición luminaria3	ETRS89	30	242711,17	4145803,12	24,78	15,00	39,78
maq. Rep. Lum. 3	ETRS89	30	242711,17	4145803,12	24,78	25,00	49,78
Cam. basculantes	ETRS89	30	**	**	**	7,00	-

*Las carreteras, viales o parkings se consideran como obstáculos que se extienden 4,80 metros por encima de la cota del terreno.

**Las coordenadas y la cota de los camiones basculantes se corresponden con las coordenadas y con la cota de las ubicaciones a lo largo del vial.

SEGUNDO.- Una vez analizada la documentación recibida, se ha comprobado que el enlace de las autovías se encuentra en terrenos que están afectados por las servidumbres aeronáuticas establecidas para el aeropuerto de Sevilla, según Real Decreto 764/2017, de 21 de julio, por el que se modifican las servidumbres aeronáuticas del Aeropuerto de Sevilla (BOE núm. 216, de 8 de septiembre de 2017), en particular:

- La maquinaria de reposición de luminarias en la ubicación 2 vulnera la superficie de transición.

- Las maquinarias de colocación de los pórticos 3 y 4, así como el propio pórtico 3, la maquinaria de colocación de las luces de aproximación, de tratamiento del vertedero, de colocación de luminarias, las grúas de construcción de las estructuras E1 y E3, así como los camiones basculantes en los puntos 18 y 19 del vial, vulneran las superficies de aproximación 09 y de ascenso en el despegue 27.

- Los puntos 17, 18 y 19 del vial y los camiones basculantes en dichos puntos, la maquinaria de tratamiento del vertedero, las luces de aproximación, el pórtico 3 y la maquinaria de hincado de tubería de abastecimiento se encuentran en zona de seguridad del GP ISE y del LLZ ISV. Además, los puntos 14 y 16 del vial, los camiones basculantes en dichos puntos y en el punto

24 del vial, las máquinas de pilotes de la estructura E3, la estructura E1, las grúas telescópicas de la estructura E1, la luminaria de la glorieta y el camión grúa para instalarla, las luminarias y las máquinas de pilotes de las luminarias, el pórtico 4 y las grúas telescópicas para instalar los pórticos 4, 5, 6, 8 y 9 vulneran la superficie de limitación de alturas de la instalación radioeléctrica GP ISE. Además, las grúas telescópicas para instalar los pórticos ITS y 2, la reposición de la luminaria 2 y las maquinarias para la reposición de las luminarias 2 y 3 vulneran la superficie de limitación de alturas de la instalación radioeléctrica LLZ ISV, y las máquinas de pilotes de la estructura E3, la grúa telescópica de la estructura E1, el camión grúa para la luminaria de la glorieta, las máquinas de pilotes de las luminarias y las grúas telescópicas de los pórticos 4 y 5 vulneran la superficie de limitación de alturas de dicha instalación radioeléctrica, en su curso posterior.

- El punto 19 del vial y los camiones basculantes en dicho punto vulneran el radioenlace Radar LEJU – Centro de Emisores ACC. –

- La grúa de colocación del pórtico 1 y la reposición de luminaria 3 vulneran el radioenlace Radar LEJU - TWR.

- La maquinaria de reposición de luminaria 2 vulnera la superficie de limitación de alturas del DME ISE.

- Los puntos 15 a 19 y 24 y 25 del vial y los camiones basculantes en dichos puntos, la maquinaria de tratamiento del vertedero, las luces de aproximación, el pórtico 3, el pórtico 4 y la maquinaria de hincado de tubería de abastecimiento se encuentran dentro de la zona rectangular del área de aproximación frustrada basada en la instalación ILS09.

- Los puntos 14 y 26 del vial y los camiones basculantes en dichos puntos, la estructura E1, la maquinaria de construcción de la estructura E3, las luminarias, la luminaria de la glorieta, los pórticos 5 y 6 y la plataforma elevadora de la pantalla acústica 3 vulneran la superficie de aproximación final basada en la instalación ILS09.

TERCERO.- Con fecha 27 de junio de 2019 se solicitó a ENAIRE y a Aena SME, S.A. un informe para que evaluase si las actuaciones proyectadas y el uso de maquinaria afectarían al correcto funcionamiento de las instalaciones radioeléctricas de ayuda a la navegación aérea y comprometerían la seguridad y regularidad de las operaciones de las aeronaves en el aeropuerto de Sevilla.

Al respecto, con fecha 21 de enero de 2020, han tenido entrada en la Agencia Estatal de Seguridad Aérea el "Informe de afección a las servidumbres operativas y radioeléctricas relativo a la ejecución del proyecto 'Reforma del enlace de la Autovía del sur (A-4) con la SE-20 (pk 0)' y del uso de maquinaria de obra (camiones basculantes, máquinas de pilotes, grúas telescópicas, maquinaria de hincado de tubería, plataformas elevadoras, maquinaria de reposición de luminarias) en las proximidades del aeropuerto de Sevilla", con código GESIS8388/19, realizado por ENAIRE, y el "Estudio por Servidumbres de Aeródromo relativo a la ejecución del proyecto 'Reforma del enlace de la Autovía del sur (A-4) con la SE-20 (pk 0)' y

el uso de maquinaria de obra en Sevilla (Exp. AESA: O19-0299)", con código DPMA-19-ESA-8042-1.0, realizado por Aena SME, S.A., en los que se concluye que:

"Los obstáculos 'M. Pilotes 1 E3', 'M. Pilotes 2 E3' y 'Grúa tel. pórt. 3' afectarían a la superficie de protección visual de la maniobra VOR RWY09. (...) Se deberá comunicar a este Departamento cuando se proceda a instalar temporalmente el obstáculo 'Grúa tel. Pórtico 3' para coordinar la afección restringiendo de manera temporal la maniobra en circuito. El resto de maniobras no se verían afectadas."

"La reforma del enlace (...) se considera compatible con el correcto funcionamiento de las Instalaciones Radioeléctricas (...). No obstante, se recomienda que las actuaciones para la reposición de la denominada Luminaria 3 se realicen en coordinación con el personal de la Dirección Regional de NA, por la posible degradación de las prestaciones del REH entre el centro de Receptores y el Radar de El Judío"

"Podría considerarse que no afectaría a la seguridad de las operaciones de las aeronaves en el aeropuerto de Sevilla en lo que a servidumbres de aeródromo se refiere, siempre y cuando se cumpla lo siguiente:

- Coordinación con la Dirección del Aeropuerto para que esta maquinaria actúe en horario no operativo del aeropuerto o en ventanas sin tráfico.
- Señalamiento e iluminación de la maquinaria conforme al Capítulo 6 del Anexo 14 de OACI.
- Publicación de NOTAM, a través de la Dirección del Aeropuerto, especificando altura, coordenadas de ubicación y periodo de permanencia de la maquinaria en su ubicación de trabajo."

FUNDAMENTOS DE DERECHO

PRIMERO.- Según el art. 30 del Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, modificado por el RD 297/2013, de 26 de abril, es necesario acuerdo favorable de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea para la autorización de construcciones, instalaciones o plantaciones en los espacios y zonas afectadas por las servidumbres aeronáuticas o que puedan constituir obstáculo.

SEGUNDO.- Según el art. 33 del Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, modificado por el RD 297/2013, de 26 de abril, AESA podrá autorizar con carácter excepcional la construcción de edificaciones, instalaciones o plantaciones en aquellos casos en que, aun superándose los límites establecidos por las servidumbres aeronáuticas, quede acreditado, a juicio del órgano competente, que no se compromete la seguridad, ni queda afectada de modo significativo la regularidad de las operaciones de las aeronaves. Al respecto, el contenido de los estudios realizados por ENAIRE y por Aena SME, S.A. permite acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos en el art. 33 del citado decreto para las actuaciones proyectadas y para la maquinaria de obra objeto de este estudio. Por tanto, AESA:

Por tanto, AESA:

ACUERDA

AUTORIZAR la ejecución del proyecto "Reforma del enlace de la Autovía del sur (A-4) con la SE-20 (pk0)" y el uso de maquinaria de obra (camiones basculantes, máquinas de pilotes, grúas telescópicas, maquinaria de hincado de tubería, plataformas elevadoras, maquinaria de reposición de luminarias).

CONDICIONADO A

Los valores de altura y elevación indicados en la tabla anterior para el enlace de la autovía y para la maquinaria, incluidos todos sus elementos o cualquier añadido sobre los mismos.

La reubicación del pórtico 3 a la posición correspondiente al p.k. de la Luminaria 2. Mientras el pórtico 3 existente no se reubique, se iluminará conforme a las siguientes indicaciones:

Para su balizamiento nocturno, se instalarán luces de obstáculo de baja intensidad tipo B en las esquinas superiores del pórtico, que emitirán luz roja fija omnidireccional, de manera que quede indicado en todos los ángulos del azimut. Estas luces cumplirán con las características que se indican en la "Guía de señalamiento e iluminación de obstáculos", disponible en la página web de esta Agencia, www.seguridadaerea.gob.es, en el Director/a: Aeropuertos/Servidumbres aeronáuticas/Señalización e iluminación.

Dadas la situación y altura de las máquinas de pilotes 1 y 3 E3, de las grúas telescópicas 1 y 2 E1, de la maquinaria de tratamiento de vertedero, de la maquinaria de luces de aproximación, de la grúa telescópica para el pórtico 3 y de la maquinaria de reposición de la luminaria 2, si fuera necesario el empleo de las mismas en horario nocturno (entre el ocaso y el orto) o en condiciones de baja visibilidad (ajuicio de la oficina MET del aeropuerto Sevilla, a la que se deberán dirigir las consultas pertinentes), éstas se iluminarán conforme a las siguientes indicaciones:

Para su balizamiento nocturno, se instalarán luces de obstáculo en la parte más alta de las maquinarias. Las luces de obstáculo serán balizas de baja intensidad tipo B, visibles desde todos los azimuts, con las características que se indican en la "Guía de señalamiento e iluminación de obstáculos", disponible en la página web de esta Agencia, www.seguridadaerea.gob.es, en el Director/a: Aeropuertos/Servidumbres aeronáuticas/Señalización e iluminación.

Si es necesaria la utilización de otros medios auxiliares que superen la altura y elevación autorizadas, deberá solicitarse la correspondiente autorización de forma previa y preceptiva a su instalación, haciendo referencia a este acuerdo de autorización y al número de expediente de servidumbres aeronáuticas indicado.

El interesado deberá coordinar el inicio de las obras con el aeropuerto de Sevilla y con la Dirección Regional de Navegación Aérea con una antelación de entre 10 días y 1 semana. Para ello será necesario enviar un e-mail a las siguientes direcciones de correo electrónico:

svq.operaciones.dops@aena.es y servidumbres.enaire@enaire.es, haciendo referencia al presente número de expediente, O19-0299.

El incumplimiento de los puntos anteriores del condicionado que comprometa la seguridad y/o afecte a la regularidad de las operaciones del aeropuerto de Sevilla supondrá la revocación y la pérdida de validez y legitimidad de la presente autorización y devengará la correspondiente responsabilidad contenida en la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea, pudiéndose incoar, en su caso, el oportuno expediente sancionador.

AESA podrá inspeccionar las servidumbres aeronáuticas y el cumplimiento de los acuerdos de autorización en materia de servidumbres aeronáuticas de acuerdo a lo establecido en el art. 22 de la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea y en el art. 33.4 del Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, modificado por el RD 297/2013, de 26 de abril.

La copia de este documento se ha incluido en el 11, Acuerdo favorable AESA, del Anejo 1, Antecedentes.

Artículo 112.- Condicionantes de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Con fecha 9/12/2020, el Presidente la de Confederación Hidrográfica del Guadalquivir emitió RESOLUCIÓN DE AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y DE LA ZONA DE POLICÍA DEL ARROYO DEL TAMARGUILLO, POR LAS OBRAS RECOGIDAS EN EL “PROYECTO DE TRAZADO DE REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K.0)”, Nº EXPEDIENTE 25-SE-5100, EN EL T.M. DE SEVILLA.

Se incluyen a continuación los puntos más relevantes de la misma:

Con fecha de 5 de diciembre de 2019, tuvo entrada en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir la solicitud de informe a la aprobación provisional del “Proyecto de trazado de reforma del enlace de la Autovía del Sur (A-4) con la SE-20 (P.K.0)”, de clave: 25-SE-51 Para el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal se ha tomado el caudal de periodo de retorno de 500 años. Para el drenaje longitudinal, el de periodo de retorno de 25 años.

Se prevé la instalación de las siguientes obras de drenaje transversal:

ODT	COORDENADA X	COORDENADA Y	CAUDAL (m³/s)	SECCIÓN
ODT E33. PK 0+525	241.194,473	4.145.561,956	4,72	Marco 2 x 2 m
ODT E07. PK 0+110	241.172,752	4.145.528,739	4,99	Marco 2 x 2 m
ODT E07. PK 0+290	241.141,958	4.145.444,370	4,99	Marco 2 x 2 m
ODT E02. PK 0+370	241.590,640	4.145.371,903	4,17	THA Diámetro 1.80 m
ODT E31. PK 0+370	241.148,748	4.145.263,376	7,56	Marco 2 x 1 m
ODT E10. PK 0+125	241.150,722	4.145.159,304	8,10	Marco 3 x 2 m
ODT Existente Eje A-4 PK 534+750 (Prolongación aguas arriba 2,60 m)	241.105,152	4.145.007,906	22,92	Ampliación con 3 marcos 3,65 x1,65 m de luz libre. (ODT existente: 3 vanos sección abovedada. Gálidos: 1,55 – 1,45 m. Luz: 3,05 m)
ODT E14. PK 0+155 (Prolongación ODT de la SE-20 en el PK 0+050)	241.041	4.145.120	23,30	Marco 6 x 6 m (La ODT existente es un tubo de acero corrugado D5.80 m)
ODT E11. PK 0+230	241.023,105	4.145.162,010	23,33	Marco 6 x 6 m. L = 85.90 m

La ODT existente en el Eje A-4 PK 534-750 desagua hacia la ODT de la SE-20, en el PK 0+050, y esta, a su vez, desagua en una sección encauzada del Arroyo del Tamarguillo, hasta llegar a la ODT del vial de enlace entre la A-8008 y la SE-20. Esta última ODT está formada por un tubo de acero corrugado, de diámetro 5,80 m y pendiente 0,0592%.

El drenaje longitudinal estará formado por cunetas, caces prefabricados, bordillo de terraplén, bajantes prefabricadas, pasos salva-cunetas y arquetas de conexión y registro.

En la zona de actuación el único cauce es el Arroyo Tamarguillo. La ejecución de las obras correspondientes a este proyecto implica la prolongación de una obra de drenaje transversal que da paso a este arroyo y la ejecución de una nueva obra de drenaje para dar paso a este cauce bajo a un nuevo vial (Eje 11).

El proyecto “Nuevo Encauzamiento de los Arroyos Tamarguillo y Ranillas”, define la ejecución de un nuevo encauzamiento de una ubicación más alejada y al norte de la actual, modificando el cauce actual. 00, en el T.M. de Sevilla. Para dar factibilidad al dicho proyecto, también se tiene en cuenta el nuevo cauce definido en el proyecto “Nuevo Encauzamiento de los Arroyos Tamarguillo y Ranillas”.

Mediante el escrito recibido el pasado 27 de junio de 2019, el Jefe de Área de Gestión de proyectos y obras, de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, comunica que las rasantes del presente proyecto son compatibles con el cruce del futuro cauce previsto en el mencionado proyecto de encauzamiento.

Se indica en este escrito que, tras comprobación de la documentación presentada, se prevén las siguientes afecciones a cauces públicos:

- Afección al Dominio Público Hidráulico del Arroyo del Tamarguillo por la ampliación de las ODTs existentes (ODT Eje A-4 PK534+750 y ODT E14 PK 0+155) y por la construcción de una nueva ODT en del Eje 11 (ODT E11 PK 0+230).

Las restantes ODTs recogen las aguas pluviales de la zona, no afectando a ningún cauce público.

- Afección a la Zona de Policía del Arroyo del Tamarguillo por la construcción de nuevos viales.

Se indica que en escrito que según queda establecido en el art. 126ter del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, “el diseño de los puentes, pasarelas y obras de drenaje transversal en las autopistas, autovías, vías rápidas y nuevas carreteras convencionales y de la red ferroviaria, (...) se realizará de forma que no se ocupe la vía de intenso desagüe con terraplenes o estribos de la estructura de paso y no se produzcan alteraciones significativas de la zona de flujo preferente, para lo cual la obra de paso se complementará con posibles obras de drenaje adicionales y pasos inferiores”.

Se indica que según se indica en la documentación aportada, las obras de drenaje transversal han sido diseñadas para el caudal de 500 años de periodo de retorno, por lo que dichas obras cumplen con lo establecido en el citado artículo.

Se señala que desde este Organismo de cuenca se ha supervisado el estudio hidrológico presentado por el solicitante, habiéndose considerado correcto y suficiente para cumplir con el objeto y alcance del estudio. Dicha supervisión no supone, aceptación en cuanto a sus resultados, siendo responsable de los mismos y de las consecuencias que se deriven el redactor del proyecto.

En el escrito se dice que con fecha 3 de septiembre de 2020, desde este Organismo de cuenca se emite informe técnico por el que se requiere que la actuación solicitada sea sometida a un trámite de información pública, dada la entidad de las obras y las posibles afecciones a terceros que pudieran derivarse de ellas, cumpliéndose con el art. 52.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

La solicitud fue sometida a un periodo de Información Pública, publicándose en el Boletín Oficial de la provincia de Sevilla, de fecha 9 de octubre de 2020 (nº 236). Durante dicho periodo NO se presentaron reclamaciones contra la misma.

Por lo que ESA COMISARÍA en uso de las facultades otorgadas por el art. 4º punto 2ª) del R.D. 1821/1985, de 1 de agosto PROPONE que por la Presidencia de esta Confederación se ACUERDE:

AUTORIZAR al MINISTERIO DE FOMENTO – DEMARCACIÓN DE CARRETERAS ANDALUCÍA OCCIDENTAL, con C.I.F. S-4.117.008-E, la afección al dominio público hidráulico y a la zona de policía del Arroyo del Tamarguillo, por las obras recogidas en el “Proyecto de trazado de reforma del enlace de la Autovía del Sur (A-4) con la SE-20 (P.K.0)”, nº expediente 25-SE-5100, en el T.M. de Sevilla; siempre que se cumplan las siguientes CONDICIONES PARTICULARES:

- 1) Las obras autorizadas deberán ejecutarse en el plazo máximo de 24 MESES a partir de la recepción de la Resolución de esta Autorización, debiendo el interesado dar cuenta tanto de la fecha del comienzo como de la de finalización de los trabajos a este Organismo.
- 2) Las consecuencias o daños derivados de errores del estudio hidrológico presentado por el solicitante, son responsabilidad del redactor del proyecto. El Organismo de Cuenca NO será responsable de los mismos, no habiendo lugar a indemnización de ningún tipo.

CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LA OCUPACIÓN DE ZONA DE POLICÍA

- 1) El cerramiento deberá ser permeable, de forma que permita el paso de las avenidas.
- 2) Las obras se ejecutarán conforme a lo indicado en el proyecto presentado, en cuanto a dimensiones y materiales (se prohíbe el empleo de escombros, bloques de hormigón, restos de edificación, etc.), dejando totalmente libre el paso del agua, con el fin de evitar posibles retenciones de agua, y ésta pueda discurrir libremente sin afectar a parcelas o fincas colindantes con el cauce, siendo responsabilidad del titular de la obra cualquier efecto causado por dicha obra.
- 3) Las instalaciones (edificaciones, obras lineales o cualesquiera otras que constituyan un obstáculo significativo al flujo del agua, se entiende como obstáculo significativo el que presenta un frente en sentido perpendicular a la corriente de más de cinco metros de

anchura), deberán situarse fuera de la zona de flujo preferente definida en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

- 4) Se PROHÍBE EXPRESAMENTE cualquier vertido directo o indirecto, líquido o sólido a los cauces y a su zona de policía.
- 5) Durante la obra no se permitirán acopios en el cauce, manteniéndolo totalmente libre de cualquier obstáculo que impida el normal discurrir de las aguas. Al final de las obras se retirarán todos los materiales sobrantes y los producidos por las excavaciones quedando el cauce libre de todo elemento que obstaculice el paso o el libre discurrir del agua.
- 6) Queda prohibida la utilización de cualquier sistema de andamiaje, medio de elevación o similar para cuyo uso se haya de invadir el cauce
- 7) Queda prohibida la tala o poda de vegetación arbórea o arbustiva de ribera o galería.
- 8) La zona aledaña al cauce podría ser inundable, por lo que los trabajos deberán realizarse cuando los servicios meteorológicos no prevean precipitaciones, siendo responsabilidad del promotor de la actividad los posibles daños sufridos como consecuencia de las crecidas del río.
- 9) Si durante la vida útil de las instalaciones se comprobase que suponen un obstáculo importante al discurrir de las aguas, esta Administración podrá exigir su eliminación, sin que el propietario pueda reclamar indemnización alguna.
- 10) En caso de daños a personas o bienes en las actuaciones solicitadas provocados por inundación, el Organismo de Cuenca NO será responsable de los mismos, no habiendo lugar a indemnización de ningún tipo.

CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LOS CRUCES DE ARROYOS CON VIALES

- 1) Las obras de drenaje transversal deberán de tener unas dimensiones mínimas que permitan con facilidad realizar tareas de conservación y mantenimiento, así como garantizar la circulación de agua y sedimentos procedentes del arroyo. En aplicación del art. 126.ter, apartado 6, del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el titular de esta autorización será el responsable del mantenimiento y limpieza de las obras de drenaje transversal solicitadas, así como del cauce, aguas abajo y aguas arriba en el tramo de afección del mismo, que será como mínimo de 50 metros a cada lado. En caso de daños a causa de la fuerza de las avenidas, este Organismo de cuenca no será responsable de los mismos, no habiendo lugar a indemnización de ningún tipo.
- 2) Las obras de drenaje transversal deben quedar encajadas en el terreno (parcialmente enterradas) para no afectar a la pendiente longitudinal del cauce natural (sin modificarla) y para no crear discontinuidades en el lecho.
- 3) Se dispondrá de protecciones con escollera en el lecho a la salida de las obras de drenaje transversal. Esta escollera tendrá el peso adecuado para evitar su arrastre y se finalizarán

con un rastrillo, igualmente, de escollera. No se empleará hormigón en estas protecciones de escollera.

- 4) Se prohíbe la tala de árboles para la realización de la obra.
- 5) La inundabilidad aguas arriba de las obras de drenaje transversal no podrá verse incrementada.
- 6) En el caso de ser necesario realizar movimiento de tierras para la ejecución de la obra de paso, los materiales deberán quedar extendidos e incorporados al terreno fuera de la Zona de Servidumbre del arroyo y sin elevar la cota del terreno natural.
- 7) En el caso de que sea necesario actuar sobre los taludes del cauce, estos deben ejecutarse con una inclinación mínima de 45° con respecto a la horizontal o siempre que sea posible, más tumbados (2H:1V o 3H:1V).
- 8) Si durante la vida útil de las instalaciones se comprobase que la obra supone un obstáculo importante al discurrir de las aguas, esta Administración podrá exigir su eliminación, sin que el propietario pueda reclamar indemnización alguna.

CONDICIONES GENERALES

- 1) Las actuaciones se ajustarán al documento técnico y planos presentados y que sirvieron de base para esta autorización. Este Organismo podrá autorizar pequeñas modificaciones que tiendan al perfeccionamiento del documento técnico presentado y que no afecten a la esencia de la autorización.
 - 2) La zona de servidumbre (de CINCO (5) metros de anchura al lado del cauce en ambas márgenes) deberá quedar completamente libre de cualquier obra, instalación o acopio de materiales, durante y al final de la obra, según se determina en los artículos 6 y 7 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
 - 3) En caso de daños en las actuaciones solicitadas por la fuerza de las avenidas, este Organismo NO será responsable de los mismos, no habiendo lugar a indemnización de ningún tipo.
 - 4) En ningún caso las actuaciones a realizar supondrán un impedimento a la capacidad de desagüe del cauce. Durante la obra no se permitirán acopios en el cauce, manteniéndolo totalmente libre de cualquier obstáculo que impida el normal discurrir de las aguas. Al final de las obras se retirarán todos los materiales sobrantes y los producidos por las excavaciones quedando el cauce libres de todo elemento que obstaculice el paso o el libre discurrir del agua.
 - 5) El peticionario será responsable de cuantos daños puedan ocasionarse a interés público o privados, incluido el medio ambiente, como consecuencia de las actuaciones autorizadas, quedando obligado a su indemnización, todo ello tanto por deficiencias durante la construcción como por la deficiente conservación y mantenimiento de la obra, así como por interferencia de las obras previstas en el natural discurrir de las aguas, independientemente de los caudales circulantes y los arrastres de vegetación o sedimentos que se produzcan.
- 6) La inspección y vigilancia de las actuaciones e instalaciones durante la ejecución del objeto de esta autorización, así como durante la explotación de la misma, podrá quedar a cargo de este Organismo, siendo de cuenta del peticionario las remuneraciones y gastos que por dichos conceptos se originen, debiendo darse cuenta a dicho Organismo del inicio de las trabajos. Una vez terminados y previo aviso del concesionario, se procederá a su reconocimiento, levantándose Acta en la conste el cumplimiento de estas condiciones.
 - 7) Queda prohibido el vertido de escombros o de cualquier otro elemento a cualquier cauce, así como a sus zonas de servidumbre y policía, siendo el peticionario responsable de daños y perjuicios que como consecuencia de los mismos puedan originarse, y serán de su cuenta los costes de los trabajos que la Administración ordene llevar a cabo para la limpieza de escombros vertidos durante la obra.
 - 8) Esta autorización se otorga sin perjuicio de las consecuencias que pudieran derivarse del deslinde del cauce, debiendo acomodarse en todo caso al mismo y a la aplicación de su régimen jurídico (art. 240 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico).
 - 9) Esta autorización carecerá de validez si los restantes órganos de la Administración Central (Incluso este mismo Organismo de Cuenca), Autonómica o Local no otorgan las que en su caso correspondan por razón de otras competencias en la materia y ámbito territorial.
 - 10) El interesado queda obligado al pago de las cantidades que resulten por aplicación de las tasas, cánones y exacciones de acuerdo con las liquidaciones que por este Organismo se le practiquen.
 - 11) Caducará esta autorización como consecuencia de incumplimiento de cualquiera de las condiciones generales, específicas o particulares y en los casos previstos en las disposiciones vigentes.
 - 12) SE PROHIBE EXPRESAMENTE la tala o poda de árboles u otra vegetación de ribera o galería.
 - 13) Se concede autorización para la ocupación temporal de los terrenos de dominio público hidráulico necesarios para las actuaciones, durante el periodo de duración de las obras, teniendo en cuenta que dicha ocupación no supone la formación de obstáculos que impidan el normal discurrir de las aguas en ningún momento.
 - 14) Las actuaciones no supondrán ninguna modificación del trazado del cauce ni alteración del perfil del lecho fluvial.
 - 15) En caso de venta o transmisión de propiedad, el nuevo titular adquirirá las obligaciones que esta autorización conlleva.
 - 16) Se concede esta autorización dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio a tercero, a título precario, quedando obligado el peticionario a demoler o modificar por su

parte las actuaciones realizadas, cuando la Administración lo ordene por interés general, sin derecho a indemnización alguna.

- 17) Queda TOTALMENTE PROHIBIDO cualquier obra diferente a la solicitada, que se efectúe dentro de la zona de policía sin la debida autorización de este Organismo.
- 18) El titular de esta Autorización estará obligado a demoler la obra, previa autorización, cuando ésta haya dejado de prestar por cualquier causa los fines para los que fue autorizada.

La copia de este documento se ha incluido en el Apéndice 12, *Autorización de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir*, del Anejo 1, *Antecedentes*.

Artículo 113.- Trabajos nocturnos y en días festivos

Cuando la Dirección de Obras, para disminuir la afección a los usuarios o afectados colindantes, u otras razones, lo considere necesario, los trabajos deberán ejecutarse en horario nocturno. Asimismo, podrán realizarse trabajos en horario nocturno a solicitud del Contratista siempre que sean previamente autorizados por la Dirección de las obras.

El Contratista deberá instalar a su costa, y mantener en perfecto estado, la señalización, balizamiento, defensas y equipos de iluminación del tipo e intensidad necesarios para que el desarrollo de los trabajos se realice en las mejores condiciones de seguridad tanto para el tráfico como para los trabajadores. Asimismo, dichos medios deberán posibilitar que la ejecución de las obras se realice con la misma calidad que en horario diurno por lo que en ningún caso la ejecución de unidades en horario nocturno podrá ser justificación de disminuciones en la calidad de las obras ejecutadas.

El posible sobrecoste por la realización de trabajos en horario nocturno se considera incluido en los precios de las distintas unidades por lo que en ningún caso dará lugar a incrementos de abono ni derecho a reclamación alguna.

PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS

PARTE 2.- MATERIALES BÁSICOS

CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES

Artículo 202.- Cementos

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 202 "Cementos", según la redacción del mismo contenida en la Orden FOM/2523/2014, de 12 de noviembre (BOE nº 3, de 3 de enero de 2015, modificada por la Orden FOM/510/2018.), por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

202.1 Definición

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

202.2 Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento (UE) N° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

En este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

202.3 Denominaciones

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los anejos de la Instrucción para la recepción de cementos (RC) vigente:

- Anejo 1. Cementos sujetos al marcado CE.
- Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre (BOE nº 265, de 4 de noviembre de 1988) – Modificación Orden PRE/3796/2006 de 11 de diciembre (BOE nº 298, de 14 de diciembre de 2006) por la que se modifican las referencias a normas UNE que figuran en el anexo del RD 1313/1988.

El Director/a de las Obras, indicará el tipo, clase de resistencia y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

202.4 Transporte y almacenamiento

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

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

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

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, de 22 de junio (BOE nº 152, de 24 de junio de 2004), cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director/a de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre

un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

El Director/a de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

202.5 Recepción e identificación

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

202.6 Control de calidad

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).
- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro. Adicionalmente, si así lo establece el Director/a de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Director/a de las Obras podrán fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento

a emplear en obras de carretera no sea superior a dos partes por millón (2 ppm) del peso seco del cemento.

202.7 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El Director/a de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

202.8 Medición y abono

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

El cemento se abonará al precio indicado en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

202.0030 t CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS, SUELOCEMENTO O GRAVACEMENTO.

El cemento que forme parte de otras unidades de obra no será de abono por separado, ya que su precio viene incluido en los correspondientes a las unidades de que forma parte, salvo indicación contraria en la medición y abono de la unidad.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE 80402 Cementos. Condiciones de suministro.
- UNE-EN 196-10 Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.

CAPÍTULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS

Artículo 211.- Betunes asfálticos

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 211 "Betunes asfálticos", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la Orden FOM/510/2018.

211.1 Definición

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se especifican tres tipos de betunes asfálticos:

- Convencionales (norma UNE-EN 12591).
- Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.
- Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales en los artículos correspondientes de mezclas bituminosas de la Parte 5 del Pliego.

211.2 Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

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 forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

211.3 Denominaciones

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

En los betunes asfálticos multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer y cuarto número, precedido de un guión (-), y a su vez separados por una barra inclinada a la derecha (/), representativos del rango del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos de la tabla 211.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de las tablas 211.2.a y 211.2.b, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

TABLA 211.1 – TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

BETÚN ASFÁLTICO DURO NORMA UNE-EN 13924-1	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL NORMA UNE-EN 12591	BETÚN ASFÁLTICO MULTIGRADO NORMA UNE-EN 13924-2
15/25		
	35/50	MG 35/50-59/69
	50/70	MG 50/70-54/64
	70/100	
	160/220	

211.4 Transporte y almacenamiento

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

El betún asfáltico 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.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán 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 ° C).

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 tuberías 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, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director/a de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere 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 las tablas 211.2.a y 211.2.b.

211.5 Recepción e identificación

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

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 este 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 de su primera colocación.

- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, Norma UNE-EN 12607-1):
 - penetración retenida (Norma UNE-EN 1426).
 - incremento del punto de reblandecimiento (Norma UNE-EN 1427).
 - cambio de masa (Norma UNE-EN 12607-1).
 - Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, Norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

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 uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

211.6 Control de calidad

211.6.1 Control de recepción

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

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (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 (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.2 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 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director/a de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (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 (Norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (Norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.3 Control adicional

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b, 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.

211.7 Criterios de aceptación o rechazo

El Director/a de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

211.8 Medición y abono

En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas, para la siguiente unidad al importe establecido en los cuadros de precios:

211.0040	t BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NEUMÁTICO FUERA DE USO, TIPO BC35/50, PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE, A PIE DE OBRA O PLANTA.
211.0050	t BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NEUMÁTICO FUERA DE USO, TIPO BC50/70, PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE, A PIE DE OBRA O PLANTA.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12591 Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de betunes para pavimentación.
- UNE-EN 12592 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la solubilidad.
- UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.
- UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).
- UNE-EN 13924-1 Betunes y ligantes bituminosos – Parte 1: Especificaciones de los betunes duros para pavimentación
- UNE-EN 13924-2 Betunes y ligantes bituminosos – Parte 2: Especificaciones de los betunes multigrado para pavimentación.
- UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
PENETRACIÓN A 25°C		1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	°C	50-58	46-54	43-51	35-43
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo 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
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

TABLA 211.2.b - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS DUROS Y MULTIGRADO

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	15/25	MG 35/50-59/69	MG 50/70-54/64
PENETRACIÓN A 25°C		1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	°C	60-76	59-69	54-64
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 55	≥ 50	≥ 50
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 10	≤ 10	≤ 10
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De + 0,1 a +1,5	De + 0,1 a +1,5
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	°C	TBR	≤ -8	≤ -12
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 235	≥ 235
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar

Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 212 "Betunes modificados con polímeros", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la Orden FOM/510/2018.

212.1 Definición

Se definen como betunes modificados con polímeros, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos. A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas o minerales no se consideran modificadores del betún.

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

212.2 Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14023.

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 forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

212.3 Denominaciones

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada (/); y el tercer número, precedido de un guión (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427). Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado sea polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, tras la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes modificados con polímeros de la tabla 212.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 212.2, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 14023.

TABLA 212.1 – 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

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente. Para los betunes modificados con polímeros de punto de reblandecimiento mínimo igual o superior a setenta grados Celsius ($\geq 70^{\circ}\text{C}$), dicha temperatura será inferior a ciento noventa grados Celsius ($< 190^{\circ}\text{C}$), e inferior a ciento ochenta grados Celsius ($< 180^{\circ}\text{C}$) para el resto de los especificados en este artículo.

212.4 Transporte y almacenamiento

El betún modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún modificado con polímeros cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún modificado con 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 contarán de los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán 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 ($\pm 10^{\circ}\text{C}$).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún modificado con 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 con 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 suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre el rango de temperatura y el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, de acuerdo con las características del ligante modificado.

Salvo que se cumplan los valores de estabilidad al almacenamiento indicados en la tabla 212.2, los elementos de transporte y almacenamiento deberán estar provistos de un sistema de homogeneización adecuado. Para ligantes susceptibles de sedimentación, los tanques de almacenamiento deberán ser de eje vertical, con sistema de agitación y recirculación, y salida del ligante por la parte inferior del tanque, el cual será preferiblemente de forma troncocónica.

El Director/a de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere 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 indicadas en la tabla 212.2.

212.5 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 de la norma UNE-EN 14023.

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 betún modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en este 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 de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 14023.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN 14023:
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Cohesión (fuerza-ductilidad, norma UNE-EN 13589 y norma UNE-EN 13703).
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
 - cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
 - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
 - variación del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
 - Punto de fragilidad Fraass (norma UNE-EN 12593).
 - Recuperación elástica a 25°C (norma UNE-EN 13398).

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el cumplimiento del valor de la estabilidad al almacenamiento (norma UNE-EN 13399), con el fin de comprobar la idoneidad de los sistemas de transporte y almacenamiento.

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 uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

212.6 Control de calidad

212.6.1 Control de recepción

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

De cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (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:

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

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

212.6.1.2 Fabricación en obra

En el caso de betunes modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante, realizando los siguientes ensayos sobre una de ellas:

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

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Director/a de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción para la fabricación en obra.

212.6.2 Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 212.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún modificado con polímeros. En cualquier caso, el Director/a de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (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 (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

A juicio del Director/a de las Obras, se podrán hacer también ensayos de recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

En el caso de que el betún modificado con polímeros se fabrique en obra sin que haya un almacenamiento intermedio previo a la entrada de éste en el mezclador de la planta de mezcla bituminosa, no será necesario realizar el control que se describe en este epígrafe.

212.6.3 Control adicional

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, 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 días (>15 d), 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 (norma UNE-EN 1426) y punto de reblandecimiento (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 en situaciones de obra anómalas, el Director/a de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días (15 d), anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

212.7 Criterios de aceptación o rechazo

El Director/a 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 212.2.

212.8 Medición y abono

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

215.0020 t BETÚN PMB 45/80-60 MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) PARA MEZCLAS BITUMINOSAS, A PIE DE OBRA O PLANTA.

215.0030 t BETÚN PMB 45/80-65 MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO BM- 3C, EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS A PIE DE OBRA O PLANTA.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.
- UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).
- UNE-EN 13398 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
- UNE-EN 13399 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad al almacenamiento de los betunes modificados.
- UNE-EN 13589 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.

- UNE-EN 13703 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la energía de deformación.
- UNE-EN 14023 Betunes y ligantes bituminosos – Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros.
- UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

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
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el betún original					
PENETRACIÓN A 25°C	1426	0 1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD	13589 13703	J/cm ²	≥ 2 a 15°C	≥ 2 a 10°C	≥ 2 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 1 a 5°C
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	12593	°C	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15
RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25°C	13398	%	TBR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO (*)	DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	DIFERENCIA DE PENETRACIÓN	13399 1426	0,1mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13
PUNTO DE INFLAMACIÓN	ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
Durabilidad – Resistencia al envejecimiento UNE-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	°C	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar.

(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen "in situ"

Cuando el polímero utilizado mayoritariamente sea polvo de caucho, al final de la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

Artículo 214.- Emulsiones bituminosas

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 214 "Emulsiones bituminosas", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la Orden FOM/510/2018.

214.1 Definición

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

A los efectos de aplicación de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

214.2 Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

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 forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

214.3 Denominaciones

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	C. rotura	aplicación
---	-----------	---	---	---	-----------	------------

Donde:

C designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.

% ligante contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).

B indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.

- P* se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
- F* se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo F_m (fluidificante mineral) o F_v (fluidificante vegetal).
- C.rotura* número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- aplicación* abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
- ADH riego de adherencia.
 - TERriego de adherencia (termoadherente).
 - CUR riego de curado.
 - IMP riego de imprimación.
 - MIC microaglomerado en frío.
 - REC reciclado en frío.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIONICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60B3 ADH C60B2 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 TER C60B2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BF4 IMP C50BF4 IMP	Riegos de imprimación
C60B3 CUR C60B2 CUR	Riegos de curado
C60B4 MIC C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 REC	Reciclados en frío

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIONICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60BP3 ADH C60BP2 ADH	Riegos de adherencia
C60BP3 TER C60BP2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BP4 MIC C60BP5 MIC	Microaglomerados en frío

214.4 Transporte y almacenamiento

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y 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. Además, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (clase de rotura 4 y 5), para microaglomerados y reciclados en frío, se transportarán 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 °C), 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 días (>7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director/a de las Obras.

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 aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director/a de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere 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 las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b.

214.5 Recepción e identificación

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE 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 hubiere tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este 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 de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
 - Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
 - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNE-EN 13614).
 - Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).

- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

214.6 Control de calidad

214.6.1 Control de recepción

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

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomará dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con 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 (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

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

En cualquier caso, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

214.6.2 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 214.7 de este 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/a 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 almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

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

214.6.3 Control adicional

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, 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 días (>15 d), 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 ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director/a de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

214.7 Criterios de aceptación o rechazo

El Director/a 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 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b.

214.8 Medición y abono

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas al precio indicado en los cuadros de precios para la unidad.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1425 Betunes y ligantes bituminosos – Caracterización de las propiedades perceptibles.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 1428 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.
- UNE-EN 1429 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del residuo por tamizado de las emulsiones bituminosas, y determinación de la estabilidad al almacenamiento por tamizado.
- UNE-EN 1430 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la polaridad de las partículas de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 1431 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12846-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo – Parte 1: Emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12847 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12848 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad de las emulsiones bituminosas mezcladas con cemento.

- UNE-EN 13074-1 Betunes y ligantes bituminosos – Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados – Parte 1: Recuperación por evaporación.
- UNE-EN 13074-2 Betunes y ligantes bituminosos – Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados – Parte 2: Estabilización después de la recuperación por evaporación.
- UNE-EN 13075-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del comportamiento a la rotura – Parte 1: Determinación del índice de rotura de las emulsiones bituminosas catiónicas. Método de la carga mineral.
- UNE-EN 13398 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
- UNE-EN 13588 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la cohesión de los ligantes bituminosos mediante el método del péndulo.
- UNE-EN 13614 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la adhesividad de las emulsiones bituminosas por inmersión en agua.
- UNE-EN 13808 Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDA D	Ensayos sobre emulsión original						
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		(1) 70-155 Clase 3	(3) 70-155 Clase 3	(4) 70-155 Clase 3	110-195 Clase 4	110-195 Clase 4	(6) 110-195 Clase 4	> 170 Clase 5
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	48-52 Clase 4	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	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, 40°C)	12846-1	s	(2) 40-130 Clase 4	(2) 40-130 Clase 4	(2) 40-130 Clase 4	(5) 15-70 Clase 3	(5) 15-70 Clase 3	(7) 15-70 Clase 3	(8) 15-70 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	≤ 10 Clase 3	≤ 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

- (1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH
- (2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
- (3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER

- (4) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR
- (5) Se admite un tiempo de fluencia ≤20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.
- (6) Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 MIC
- (7) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada
- (8) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

TABLA 214.3.b - ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDA D	Ensayos sobre el ligante residual						
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)									
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	≤ 330 ⁽⁹⁾ Clase 7	≤ 50 ⁽¹⁰⁾ Clase 2	≤ 330 ⁽⁹⁾ Clase 7	≤ 330 Clase 7	≤ 330 Clase 7	≤100 Clase 3	≤ 330 Clase 7
PENETRACIÓN 15°C	1426	0,1mm				> 300 ⁽¹¹⁾ Clase 10	> 300 ⁽¹¹⁾ Clase 10		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	(9) ≥ 35 Clase 8	≥ 50 Clase 4	(9) ≥ 35 Clase 8	(11) ≥ 35 Clase 8	(11) ≥ 35 Clase 8	≥ 43 Clase 6	≥ 35 Clase 8
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)									
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	≤ 220 ⁽⁹⁾ Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 220 ⁽⁹⁾ Clase 5	≤ 220 Clase 5	≤ 270 Clase 6	≤100 Clase 3	≤ 270 Clase 6
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	(9) ≥ 35 Clase 8	≥ 50 Clase 4	(9) ≥ 35 Clase 8	≥ 35 Clase 8	≥ 35 Clase 8	≥ 43 Clase 6	≥ 35 Clase 8

DV: Valor declarado por el fabricante.

- (9) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6).
- (10) Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración <30 décimas de milímetro.
- (11) En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15°C de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 °C (Clase 9).

TABLA 214.4.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDA D	Ensayos sobre emulsión original		
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		(1) 70-155 Clase 3	(3) 70-155 Clase 3	(4) 110-195 Clase 4
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	1431	%	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40°C)	12846-1	s	(2) 40-130 Clase 4	(2) 40-130 Clase 4	(5) 15-70 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

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH.

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

(3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER.

(4) Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC.

(5) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada.

TABLA 214.4.b - ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDA D	Ensayos sobre el ligante residual		
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	(6) ≤ 330 Clase 7	(7) ≤ 50 Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	(6) ≥ 35 Clase 8	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	2 J/cm	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDA D	Ensayos sobre el ligante residual		
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25°C	13398	%	DV Clase 1	≥ 50 Clase 5	≥ 50 Clase 5
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)					
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	(6) ≤ 220 Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	(6) ≥ 43 Clase 6	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	2 J/cm	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25°C	13398	%	≥ 50 Clase 5	DV Clase 1	DV Clase 1

DV: Valor declarado por el fabricante

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

(7) Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro (Clase 1).

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 resaltes 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 36068 y UNE 36065.

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

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

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36068.

240.2 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, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", así como en la UNE 36068 y UNE 36065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

240.3 Suministro

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)". La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

240.4 Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

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 el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

El Director/a de las Obras 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.

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

240.7 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Normas de referencia en el artículo 240

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

UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable 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.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

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

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

241.2 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, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

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

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

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", así como con las especificaciones de la UNE 36092:1996.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

241.3 Suministro

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092:2014., de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)". La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

241.4 Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

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 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

El Director/a de las Obras 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 hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

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

241.7 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad

A efectos del reconocimiento de marcas; sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

Normas de referencia en el artículo 241

UNE 36092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS

Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 290 "Geotextiles y productos relacionados", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la *Orden FOM/510/2018*.

290.1 Definición

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- Filtración (F), retener las partículas de suelo pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación (S), impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno, de características diferentes.
- Refuerzo (R), mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- Drenaje (D), captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- Protección (P), prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones (STR), permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.

290.2. Condiciones generales

290.2.1 Usos previstos y normativa de aplicación

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indicará el tipo y características de los geotextiles y productos relacionados a emplear en las diferentes unidades de obra, dependiendo de cada uso concreto, y de conformidad con lo indicado en los epígrafes 290.2.3, 290.2.4, 290.2.5 y 290.2.6 de este artículo.

Las demás aplicaciones de ingeniería civil que puedan presentarse en obras de carretera deberán determinarse conforme a los criterios de selección que se establecen en las normas referidas en este apartado.

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.

290.2.2. Propiedades directamente relacionadas con la durabilidad

290.2.2.1 Resistencia a la intemperie

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación. Una vez realizado este ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie. Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1. En el caso de que un producto no haya sido sometido a este

ensayo, deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

290.2.2.2 Vida en servicio

Las características de durabilidad relativas a la vida en servicio, se determinarán según la norma correspondiente, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1 de este artículo.

290.2.3 Aplicación en sistemas de drenaje

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252. Dichas propiedades se indican en la tabla 290.1.

TABLA 290.1 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE DRENAJE (NORMA UNE-EN 13252)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	DRENAJE
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X		
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA	UNE-EN ISO 12956	X		
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO	UNE-EN ISO 11058	X		
CAPACIDAD DEL FLUJO DE AGUA EN EL PLANO	UNE-EN ISO 12958			X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13252, o en su defecto el Director/a de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.1 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Alargamiento a la carga máxima (norma UNE-EN ISO 10319).
- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

290.2.4. Aplicación en construcción de túneles y estructuras subterráneas

Cuando un geotextil o producto relacionado se emplee en túneles y otras estructuras, se exigirá los valores de las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la tabla 290.2.

TABLA 290.2 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (NORMA UNE-EN 13256)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES	
		PROTECCIÓN	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X	
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN	UNE-EN 13719 y UNE-EN 14574	X	
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X	

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13256, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director/a de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga es aplicada a lo largo de las costuras y uniones.
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o el producto relacionado y el material adyacente pueda poner en peligro la estabilidad de la aplicación.
- Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

290.2.5 Aplicación en pavimentos y recrecimientos asfálticos

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, se exigirá los valores de las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la tabla 290.2.

TABLA 290.3 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS Y RECRCIMIENTOS ASFÁLTICOS (NORMA UNE-EN 15381)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES	
		REFUERZO	RELAJACIÓN DE TENSIONES
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ENSAYO CBR)	UNE-EN ISO 12236	X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X	
RETENCIÓN DEL BETÚN	UNE-EN 15381		X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 15381, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director/a de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.3 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Punto de fusión (norma UNE-EN ISO 3146).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

290.2.6 Aplicación en movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras de contención y revestimiento de taludes en la construcción de carreteras

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades de los geotextiles o productos relacionados que figuran en la norma UNE-EN 13249, cuando se trate de construcción de carreteras, de la norma UNE-EN 13251, para movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención, y de la norma UNE-EN 13253, en el caso de revestimientos de taludes u otras aplicaciones en las que sea preciso efectuar un control de la erosión. Dichas propiedades se recogen en la tabla 290.4.

TABLA 290.4 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (UNE-EN 13249), MOVIMIENTOS DE TIERRA, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN (UNE-EN 13251) Y REVESTIMIENTO DE TALUDES (UNE-EN 13253)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	REFUERZO
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319			X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X		X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA	UNE-EN ISO 12956	X		
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO	UNE-EN ISO 11058	X		

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251 y UNE-EN 13253, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director/a de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.4 no requeridas con carácter obligatorio por dichas normas, así como para las que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- Fluencia en tracción (norma UNE-EN ISO 13431).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

290.3 Transporte y almacenamiento

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

290.4 Recepción e identificación

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente.

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

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro y de fabricación.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- Condiciones de almacenamiento si fuera necesario.

El etiquetado y marcado CE que deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y función prevista.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN correspondiente, indicando valor medio y tolerancia correspondiente a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

El nombre y tipo de geotextil o producto relacionado estarán estampados de forma clara e indeleble en el propio producto, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10320, a intervalos máximos de cinco metros (5 m) para que pueda identificarse una vez eliminado el embalaje. Es

recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad.

El Contratista comunicará por escrito al Director/a de las Obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, tanto por este Pliego como por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director/a de las Obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

290.5 Control de calidad

290.5.1 Control de recepción

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.
- Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director/a de las Obras, según se ha indicado en el apartado 290.4 de este artículo.

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

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Diez mil metros cuadrados (10 000 m²) de material en caso de nivel de seguridad normal.
- Seis mil metros cuadrados (6 000 m²) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego.

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de:

- Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.
- Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado

Dichas muestras se prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862, y se efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Resistencia a tracción (norma la UNE-EN ISO 10319).
- Punzonado estático (ensayo CBR) (norma UNE-EN ISO 12236), en las aplicaciones que corresponda, según los epígrafes 290.2.3 a 290.2.6.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos.

En caso de no conformidad, el Director/a de las Obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado.

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia.

290.5.2 Control de acopios y trazabilidad

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del Director/a de las Obras.
- Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:
 - Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.
 - Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en este artículo serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al Director/a de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Identificación de la obra.
- Localización del tajo.
- Fecha de instalación.
- Número de rollos colocados, por tipo.
- Fecha de fabricación.
- Referencia del albarán de suministro.
- Ubicación de cada uno de los rollos.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en sus características y en la durabilidad.

290.6 Criterios de aceptación o rechazo

El Director/a de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que los geotextiles o productos relacionados no cumplan alguna de las características establecidas en este artículo.

290.7 Medición y abono

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios:

290.N090 m2 GEPOCOMPUESTO FORMADO POR UN GEOTEXTIL CON RECUBRIMIENTO BITUMINOSO Y UNA GEOMALLA BIAxIAL DE POLIESTER COMO REFUERZO EN REHABILITACIÓN, ENSANCHE Y/O RECRECIDO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS, i/ P.P. DE SOLAPES, TOTALMENTE COLOCADO, CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES FÍSICAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MÍNIMA 50 kN/m, ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA 13%, RESISTENCIA AL CALOR SUPERIOR A 190°C.

290.N100 m2 LÁMINA DRENANTE FIJADA EN TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS FORMADO POR LÁMINA DRENANTE DE GEOTEXTIL Y NÚCLEO DRENANTE INTERMEDIO.

El precio por metro cuadrado (m²) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán asimismo incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o fijación con grapas que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil según determinen el Proyecto y el Director/a de las Obras.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 12224 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.
- UNE-EN 12226 Geosintéticos. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.
- UNE-EN 13249 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
- UNE-EN 13251 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- UNE-EN 13252 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- UNE-EN 13253 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).
- UNE-EN 13256 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
- UNE-EN 13719 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la eficacia de protección a largo plazo de los geotextiles en contacto con barreras geosintéticas.
- UNE-EN 14574 Geosintéticos. Determinación de la resistencia al punzonado piramidal de los geosintéticos soportados.
- UNE-EN 15381 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas.
- UNE-EN ISO 3146 Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semi-cristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.
- UNE-EN ISO 9862 Geosintéticos. Toma de muestras y preparación de probetas.
- UNE-EN ISO 9863-1 Geosintéticos. Determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: Capas individuales.

- UNE-EN ISO 9864 Geosintéticos. Método de ensayo para la determinación de la masa por unidad de superficie de geotextiles y productos relacionados.
- UNE-EN ISO 10318 Geosintéticos. Términos y definiciones.
- UNE-EN ISO 10319 Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas.
- UNE-EN ISO 10320 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ.
- UNE-EN ISO 10321 Geosintéticos. Ensayo de tracción de juntas/costuras por el método de la banda ancha.
- UNE-EN ISO 10722 Geosintéticos. Procedimiento de ensayo indexado para la evaluación del daño mecánico bajo carga repetida. Daño causado por material granulado.
- UNE-EN ISO 11058 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.
- UNE-EN ISO 12236 Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR). UNE-EN ISO 12956 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.
- UNE-EN ISO 12957-1 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 1: Ensayo de cizallamiento directo.
- UNE-EN ISO 12957-2 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 2: Ensayo del plano inclinado.
- UNE-EN ISO 12958 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano.
- UNE-EN ISO 13431 Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.
- UNE-EN ISO 13433 Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono).
- UNE-EN ISO 25619-1 Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 1: Propiedades de fluencia a compresión.

Artículo 291.- Arenas para morteros

291.1. Definición

Se designarán así los áridos finos empleados en la ejecución de morteros.

Podrán emplearse arenas naturales o procedentes de machaqueo.

Deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, según las Directivas 89/106CEE y 93/68CEE, traspuestas a la legislación española por los Real Decreto 542/2020 y 1328/1995.

El tamaño máximo de los granos no será superior a 5 milímetros, ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas.

Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados o poliédricos.

Los límites granulométricos, están definidos en el siguiente cuadro:

ABERTURA TAMIZ	% QUE PASA
5	100%
2,5	60 a 100%
1,25	30 a 100%
0,63	15 a 100%
0,32	5 a 70 %
0,16	0 a 30 %

No se utilizarán aquellos áridos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la norma UNE 7-082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

El contenido de yeso, mica, feldespato descompuesto, y piritas, no será superior al 2 por 100.

291.2. Recepción y control de las arenas

En la primera entrega y cada vez que cambien sensiblemente las características de la arena, se comprobará que cumple lo especificado en este pliego mediante ensayo, en las mismas condiciones expuestas en el epígrafe precedente y anteriores.

291.3. Medición y abono

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

Artículo 292.- Áridos para hormigones

292.1. Generalidades

Para la fabricación de hormigones podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo esté sancionado por la práctica, o que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, según las Directivas 89/106CEE y 93/68CEE, traspuestas a la legislación española por los Reales Decretos 542/2020 y 1328/1995.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Será de obligado cumplimiento lo especificado en el artículo 28º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

292.2. Designación y tamaños del árido

- Arena o árido fino: Árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).
- Árido grueso o grava: Árido o fracción del mismo que resulta retenido por el tamiz 4 (UNE EN 933-2:96) y cuyo tamaño máximo sea menor que las dimensiones siguientes:
 - a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
 - b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
 - c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- Árido total o árido: el que por sí solo o por mezcla posee las proporciones de arena y grava necesarias para la fabricación de un tipo de hormigón.

292.3. Prescripciones y ensayos

Los áridos cumplirán las condiciones físico - químicas, físico - mecánicas y de granulometría y forma establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE-08.

292.4. Suministro y almacenamiento de los áridos

Los áridos se transportarán y acopiarán de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

El suministrador de los áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE-08, hasta la recepción de estos.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren como mínimo el nombre del suministrador, el nº de serie de la hoja de suministro, el nombre de la cantera, la fecha de entrega, el nombre del peticionario, el tipo, cantidad y designación de árido, así como la identificación del lugar de suministro.

292.5. Medición y abono

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

Artículo 296.- Desencofrantes

296.1.- Definición

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

296.2.- Características Técnicas

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

296.3.- Empleo

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

Previamente a su aplicación, se facilitará a la Dirección Facultativa un certificado, firmado por persona física, que refleje las características del producto desencofrante que se pretende emplear, así como sus posibles efectos sobre el hormigón. Además, no deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado.

Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, debiéndose verter el hormigón dentro del período de tiempo en el que el producto sea efectivo según el certificado al que se refiere el párrafo anterior

296.4.- Control de Recepción

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

296.5.- Medición y abono

La medición y abono de este material se hará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de la cual forme parte.

PARTE 3ª. EXPLANACIONES

PARTE 3.- EXPLANACIONES

CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES

Artículo 300.- Desbroce del Terreno.

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 300 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

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/a de las Obras.

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

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.

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

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

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, según el Proyecto o el Director/a de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, esta no se retirará.

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/a de las Obras, 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/a de las Obras 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 este 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/a de las Obras.

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 contra del Director/a de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior 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.

Los subproductos forestales extraídos no susceptibles de aprovechamiento, se transportarán a vertedero hasta una distancia de 60 km. La tierra vegetal procedente del desbroce se transportará a vertedero. Los vertederos tendrán que ser autorizados expresamente por la Dirección Facultativa, así como por los organismos medioambientales competentes que se vean afectados por el mismo.

300.3.- Medición y Abono.

El despeje y desbroce del terreno se medirá y abonará por los metros cuadrados (m²) realmente desbrozados, medidos sobre el terreno al precio indicado en los Cuadros de Precios para la unidad:

300.0010	m2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS I/ DESTOCÓNADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
300.0020	ud	TALA Y TRANSPORTE DE ÁRBOL DE GRAN PORTE i/ ELIMINACIÓN DEL TOCÓN RESTANTE, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

No se incluyen dentro de las unidades los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado.

300.4. Control y criterios de aceptación y rechazo

300.4.1. Control de ejecución

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

300.4.2. Control geométrico

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en este Pliego. La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m. Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

300.5. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras

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

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

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

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

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

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

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

- Colocar clavos, cuerdas, cables, etc., en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.

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

Los restos de los desbroces en los alrededores de los arroyos y ríos se amontonarán a una distancia mayor de 3 metros de los mismos y si hubiera que producir la quema de los restos vegetales se cuidará que la ceniza resultante sea retirada para que no terminen en el cauce ni sean arrastrados por el agua.

Aportes de ceniza en cantidades significativas al agua cambian las características físicas y químicas de la misma (turbidez, pH, etc.) sin que se sepan los efectos que esto produce sobre la flora y fauna de la zona. Se prohíbe el vertido del material sobrante desechado a vertederos no autorizados.

Las escombreras serán estables, no estropearán el paisaje ni la vista de las obras, ni dañarán el medio ambiente; no entorpecerán el tráfico ni la evacuación de las aguas. A tal efecto, el Contratista se verá obligado a efectuar los retranqueos, plantaciones, perfilados, cunetas, etc., necesarios a juicio de la Dirección Facultativa, sin que por tal motivo tenga el Contratista derecho a percepción económica alguna.

Artículo 301.- Demoliciones

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 301 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

301.1.- Definición.

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, estructuras, 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.

La demolición controlada de elementos de hormigón mediante hidrodemolición está destinada a demoler estructuras de hormigón sin dañar las armaduras existentes, aprovechando éstas para conectar los elementos existentes con los de nueva ejecución.

Se prevé el empleo de hidrodemolición para demoler parcialmente la losa de cubierta del falso túnel en los tramos en que es necesario ampliar el gálibo vertical; la demolición parcial indicada tiene por objeto materializar la viga de anclaje para el recrecido y apoyo de la futura estructura de cubierta que reemplaza a la existente.

Los medios mecánicos a utilizar deberán ser los adecuados al objetivo indicado, de cara a no dañar los paramentos en las zonas no demolidas del elemento existente. En caso de ser necesario el corte de armadura se empleará en general soplete u otro sistema aceptado por el Director de Obra.

En caso de que las demoliciones puedan incidir en algún otro servicio, como por ejemplo el ferroviario, el contratista dispondrá las medidas necesarias para el mantenimiento de dicho servicio durante la fase de demolición en las condiciones de seguridad que determine el Director de Obra. El cumplimiento de este condicionante se considera incluido en las unidades de obra del presupuesto.

301.2 Clasificación

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

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

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/a 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

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/a de las Obras.

No obstante, todo lo anterior, el Contratista deberá contraer una póliza de seguro en previsión de los daños que pudiera ocasionar a personas, y a bienes, muebles e inmuebles colindantes.

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.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, 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 su incumplimiento.

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los 2 metros bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique la Dirección Facultativa.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.), se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.

No se trabajará con lluvia o viento > 60 Km/h.

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/a 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 existentes.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Director/a 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 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Director/a 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 prohíbe 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 (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen estos 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.

301.4.2. Demolición de fábricas de mampostería u hormigón en masa o armado

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de mampostería u hormigón independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La demolición en su caso, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

El precio incluye la demolición, la carga, el transporte a vertedero hasta una distancia de 60 km, el canon de vertido, los costes que originen el garantizar la seguridad; y la obtención de licencias y permisos; así como cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

301.0020 m³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO I/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.4.3. Vallas, cerramientos, postes y similares

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que las componen, cualquiera que sea la altura de la misma, demoler la cimentación que las sustenta, trasladar dichos elementos a lugar de almacenamiento y retirar a vertedero los materiales resultantes de la demolición.

Antes de las operaciones de despeje y desbroce se procederá al desmontado de todo tipo de vallas y al establecimiento de vallados provisionales que delimiten la extensión de la zona de obras. El vallado provisional no será de abono.

La demolición de cerramiento de cualquier tipo se medirá en metros (m) realmente demolidos, y se abonará según el precio definido en los cuadros de precios.

301.0120 m LEVANTAMIENTO DE VALLAS METÁLICAS i/ DESMONTAJE, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.0130 m LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA I/ DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

El precio incluye la demolición del cimiento, el desmontaje del vallado (en algunos casos sobre murete), la carga, el transporte a vertedero hasta una distancia de 60 km, el canon de vertido, los costes que originen el garantizar la seguridad; y la obtención de licencias y permisos; así como cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Se tomarán las medidas necesarias para no dañar los elementos de la valla durante el levantamiento, transporte y almacenamiento, a fin de poderla utilizar posteriormente si fuese necesario.

301.4.4. Desmontaje y retirada de elementos de señalización y barreras de seguridad.

Esta unidad consiste en el desmontaje y retirada de señales de tráfico, paneles, barreras de seguridad metálicas, cerramientos y farolas, y demás elementos que forman parte de la obra a demoler, como cimentación, pernos de anclaje y bases de asiento.

Todas las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas suficientes condiciones de seguridad vial durante su ejecución, y de tal modo que no se estropee el material.

Las vallas, placas, postes, tortillería, etc., se transportarán y acopiarán en la forma y en el lugar que señale el Ingeniero Director/a de la Obra.

Si en algún caso la sustitución se dilata en el tiempo, se adoptarán las medidas de señalización y balizamiento necesarias para alcanzar las mayores condiciones de seguridad vial.

El desmontaje de elementos de señalización vertical se abonará por unidades (ud) realmente removidas de su emplazamiento actual y depositadas en el Centro de Conservación y Explotación o vertedero municipal autorizado, medidos por conteo en el lugar de acopio.

El desmontaje de carteles de orientación, banderolas y pórticos se abonará por unidades (ud) realmente removidas de su emplazamiento actual y depositadas en Centro de Conservación y Explotación o vertedero municipal autorizado, medidos por conteo en el lugar de acopio.

Las barreras de seguridad se desmontarán en piezas, y se abonarán por metros de barrera de seguridad metálica realmente desmontada y almacenada en el lugar designado por el Ingeniero Director/a de las obras.

El desmontaje y nuevo montaje (en su caso) de la señalización existente se medirá por unidad (ud) y se abonará según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto.

701.N503 ud RETIRADA DE SEÑAL DE ORIENTACIÓN Y DIRECCIÓN, INCLUSO TRANSPORTE Y ACOPIO EN LUGAR DE ALMACENAJE AUTORIZADO.

701.N504 ud DESMONTAJE DE CARTEL LATERAL

El precio incluye el desmontaje de la señal y la demolición de la cimentación, montaje, ejecución y sujeción de la señal en la nueva ubicación (en su caso); el canon de vertido, los costes que originen el garantizar la seguridad; la obtención de licencias y permisos; así como todas las operaciones, medios materiales y humanos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El desmontaje de pórticos o banderolas se realizará por unidades (ud) realmente desmontados, y se abonará según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto.

301.N170 ud LEVANTAMIENTO Y RETIRADA DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN TIPO PÓRTICOS O BANDEROLAS, I/DESMONTAJE, CARGA, DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL A GESTOR AUTORIZADO, COSTES ORIGINADOS DE SEGURIDAD, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD'S, INCLUIDO TRANSPORTE I/V A CUALQUIER DISTANCIA.

En el caso del levantamiento de las estructuras soporte de los elementos de iluminación del aeropuerto se ha considerado la siguiente unidad:

301.N101 m DESMONTAJE PÓRTICO ACERO GALVANIZADO INCLUIDA CIMENTACIÓN.

El precio incluye el desmontaje; carga y transporte a lugar de acopio o vertedero; el canon de vertido, los costes que originen el garantizar la seguridad; la obtención de licencias y permisos; así como todas las operaciones, medios materiales y humanos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

301.4.5. Demolición de firme

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme, así como las capas de base de los mismos, no incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación, ni los firmes granulares que se consideran parte de las unidades de desbroce.

En caso de que los viales que corresponden a los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

La demolición de firme existente se medirá en metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, y se abonará según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto.

301.0040 m² DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE DE CUALQUIER TIPO O ESPESOR I/ BAJAS POR RENDIMIENTO POR PASO DE VEHÍCULOS, DEMOLICIÓN DE ACERAS, ISLETAS, BORDILLOS Y TODA CLASE DE PIEZAS ESPECIALES DE PAVIMENTACIÓN,

DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

El precio incluye las bajas de rendimiento que puedan producirse por tener que mantener el paso de vehículos; la demolición, la carga, el transporte a vertedero hasta una distancia de 60 km, el canon de vertido, los costes que originen el garantizar la seguridad; y la obtención de licencias y permisos; así como cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra. También incluye el precio la demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación. No se considerarán incluidas en el precio las capas que no contengan ningún tipo de aglomerante (betún, cemento, cal), las cuales se abonarán con los correspondientes precios de excavación.

Cuando el firme esté situado en una zona a desmontar, su demolición no se abonará independientemente con este precio pues queda incluida en el precio de la excavación. Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se consideraran incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

301.4.3. Hidrodemolición

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, 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 su incumplimiento.

La hidrodemolición se efectuará con un robot con una anchura de trabajo de 2 metros, accionado eléctricamente y conectado a una bomba accionada por un motor diésel de 500 HP como mínimo, trabajando a 1.200 bares de presión con un caudal de agua de 200 litros por minuto.

La profundidad de alcance de la hidrodemolición se conseguirá mediante el tiempo de permanencia del cabezal en una misma posición y las correspondientes pasadas que dicho tiempo genere. Dicho cabezal deberá estar dotado de unos faldones de caucho para prevenir la proyección de fragmentos de hormigón desde el interior del cabezal.

Por motivos de seguridad se debe disponer un toldo o lona de protección alrededor del robot de demolición que evite que los fragmentos de la demolición impacten contra vehículos o personas y un sistema de recogida del agua y restos de la demolición.

El consumo de agua para un trabajo continuo es de unos 10 metros cúbicos por hora, por lo que se deberá contar con un suministro suficiente que podría ser proporcionado por una cuba de 12.000-15.000 l a pie de tajo y otra cuba aportando agua continuamente.

La retirada del agua sin sólidos podrá realizarse a través de husillos, retirando previamente los residuos sólidos mediante dumpers y una pequeña pala para la recogida.

La ejecución de esta unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo de los trabajos
- Energía eléctrica (30 KVA)
- Agua necesaria (200 litros por minuto)
- Medios y medidas de seguridad colectivos
- Guardería de la maquinaria las 24 horas
- Medios de carga y descarga de la maquinaria
- Retirada de escombros

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente demolidos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye todos los materiales y medios auxiliares, así como los trabajos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

301.0085 m³ HIDRODEMOLICIÓN AUTOMATIZADA DE CUALQUIER ELEMENTO HASTA DEJAR ARMADURAS A LA VISTA Y SIN RASTRO DE OXIDACIÓN, EJECUTADA CON TÉCNICAS DE HIDRODEMOLICIÓN CON ROBOT ESPECÍFICO DE ALTA PRESIÓN (1000 BAR O SUPERIOR), QUE PERMITA LA EJECUCIÓN CONTROLADA AUTOMÁTICAMENTE, INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, LIMPIEZA, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, ACOPIOS INTERMEDIOS, CONTROL, ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.4.4.- Retirada de los materiales de derribo

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

El Contratista llevará a vertedero autorizado todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición, exceptuando los carteles desmontados que se transportarán a almacén que especificará la Dirección Facultativa o a lugar de empleo.

Para el transporte de los materiales a vertedero se utilizará un camión con caja basculante.

Los vertederos serán aprobados por la Dirección Facultativa y los organismos medioambientales competentes y estarán definidos en los Planos de Proyecto.

301.5. Control y criterios de aceptación y rechazo

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este PPTP y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

301.6. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras

Se evitará la formación de polvo que puede resultar muy molesto, no solo para la vegetación y la fauna sino, sobre todo, para los vecinos del territorio afectable. Como prevención se regarán las partes a demoler y cargar, sin que esto suponga abono aparte al Contratista.

Aunque, como ya se ha especificado antes, para comenzar la demolición previamente haya que neutralizar todas las acometidas de las instalaciones de las edificaciones, será necesario dejar previstas tomas de agua para el riego, como medida preventiva para la formación de polvo durante los trabajos.

Artículo 302.- Desmontaje de tubería de fibrocemento

302.1.- Definición

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que las componen, cualquiera que sea la profundidad a la que se encuentre, demoler los anclajes y piezas de que disponen, trasladar dichos elementos a lugar de almacenamiento y retirar a vertedero los materiales resultantes de la demolición.

Se tomarán las medidas necesarias para no dañar los elementos de la conducción durante el levantamiento, transporte y almacenamiento, a fin de poderla utilizar posteriormente si fuese necesario.

302.2.- Medición y abono

Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente levantados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

301.0160 m DESMONTAJE DE CONDUCCIÓN DE FIBROCEMENTO i/ CARGA, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A LUGAR DE EMPLEO Y/O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

En las unidades y precios de demoliciones y levantamientos antes mencionados, se tendrá en cuenta los costes que se originen como consecuencia de las precauciones necesarias a tomar para garantizar la seguridad.

Artículo 305.- Fresado de firme

305.1.- Definición

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- El transporte a vertedero de los residuos obtenidos.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

El fresado se realizará hasta una profundidad de 5 cm de la superficie del firme existente.

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

305.2.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

El equipo mínimo necesario para realizar adecuadamente esta unidad consta de:

- Fresadora autopropulsada, capaz de efectuar el fresado en frío en las condiciones estipuladas en el presente Pliego.
- Equipo de carga y transporte del material fresado hasta vertedero.
- Equipo de barrido y limpieza, consistente en barredoras mecánicas de cepillo, que preferiblemente irán dotadas de equipos de aspiración. En lugares de difícil accesibilidad podrán emplearse escobas de mano. Para la limpieza final se empleará un sistema de soplado mediante aire comprimido.

305.3.- Ejecución de las obras

La operación de fresado se ejecutará siguiendo la siguiente secuencia:

305.3.1.- Delimitación de la superficie a tratar

Antes de comenzar el fresado se procederá al replanteo de las zonas a regularizar y sanear.

Las delimitaciones de la extensión y profundidad de fresado en la ejecución de las juntas de comienzo y final de cada capa de regularización, se realizará de acuerdo con los criterios recogidos los planos del presente proyecto.

La superficie a fresar tendrá la forma y delimitación según lo especificado en los Planos.

La delimitación de la superficie a tratar se realizará mediante marcas de pintura sobre el propio pavimento, de forma que no den lugar a error.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro (0,5 cm).

305.3.2.- Eliminación del material deteriorado

El fresado se utilizará siempre para eliminar la capa de rodadura e intermedia, y en su caso, la capa de base, de la zona a sanear.

El fresado se ejecutará con máquina fresadora, cuidando de que los bordes longitudinales queden perfectamente verticales.

La retirada del material procedente del fresado se realizará mediante su transporte en camiones a vertedero.

305.3.3.- Limpieza y preparación de la superficie fresada

La superficie fresada deberá quedar perfectamente limpia y seca. Para ello se procederá a su barrido e, inmediatamente antes de la extensión del riego de adherencia, al soplado mediante aire a presión.

305.4.- Medición y abono

El fresado del firme existente se medirá en metros cuadrados por centímetro (m²xcm) de mezcla bituminosa, realmente ejecutados y medidos en obra. Se abonará de acuerdo con el precio indicado en los Cuadros de Precios del Proyecto.

301.0140 m²xcm FRESADO DE PAVIMENTO BITUMINOSO O DE HORMIGÓN EXISTENTE I/ CARGA, BARRIDO, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A LUGAR DE EMPLEO Y/O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

El precio incluye el fresado, la carga, el transporte a vertedero o lugar de empleo hasta una distancia de 60 km, descarga; el canon de vertido, los costes que originen el garantizar la seguridad; y la obtención de licencias y permisos, y cuantas operaciones; y medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 306.- Campaña geotécnica complementaria a realizar durante las obras.

306.1.- Definición

Se ha previsto la realización de una campaña geotécnica complementaria a realizar en fase de obra, previamente a la ejecución de la cimentación de la pila central de la estructura E-3 sobre la Autovía A-4, (en el p.k. 534+637 del eje 8 de Proyecto, que representa la kilometración actual de la autovía), consistente en la ejecución de un sondeo a rotación, tal como se indica en el apartado 12.12, *Recomendaciones adicionales*, del Anejo 12, *Estudio geotécnico para la cimentación de estructuras*.

Los sondeos mecánicos a rotación son perforaciones de pequeño diámetro, generalmente entre 65 y 140 mm que permiten reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca.

Los sondeos se llevarán a cabo en los puntos indicados la Dirección de Obra, en este caso se propone la realización de un sondeo en la pila central de la Estructura E-3, cuidando de minimizar la ocupación de viales, la afeción al tráfico y la perturbación del entorno.

En los lugares a sondear en que deban ser tenidas en cuenta medidas de seguridad para protección de servicios urbanos o instalaciones enterradas, se hará previamente la preparación del terreno con los medios auxiliares necesarios.

Las perforaciones tendrán señalizada el área de trabajo y dispondrán de las medidas de seguridad para los viandantes, la circulación de vehículos, el mobiliario urbano, el arbolado y, en definitiva, el entorno en que se lleva a cabo.

Las bocas de los sondeos terminados quedarán protegidas con tapas metálicas y enrasadas con el vial o el terreno, disponiendo sistemas de apertura con herramientas específicas que permitan la medida regular del nivel piezométrico.

La situación de los sondeos será determinada topográficamente, debiendo quedar localizados por referencias a puntos fijos bien identificados. La cota será determinada por nivelación geométrica.

Los puntos investigados serán fotografiados durante la realización de los sondeos y después de finalizados.

306.2.- Equipo y ejecución de las obras

Los equipos de perforación estarán formados al menos por un sondista experto (oficial) y un ayudante. Deberán contar con todos los medios necesarios para la correcta ejecución de los sondeos, tales como depósito de agua, bombas, mangueras, varillaje de longitud homogénea (se prohíbe expresamente utilizar varillas de diferentes longitudes en el mismo equipo, ya que frecuentemente da origen a errores en el cálculo de la profundidad), borriquetas, canaleta de al menos 3 m de longitud, martillo de nailon, herramientas varias.

Dispondrá también de una bomba-lápiz eléctrica de diámetro inferior a 60 mm, u otro dispositivo capaz de vaciar totalmente el sondeo de agua a su finalización, así como sonda piezométrica eléctrica (hidronivel) para medir la profundidad del agua, de longitud suficiente para poder medir en el sondeo que se esté perforando.

Los sondeos mecánicos se realizarán a rotación, con recuperación continua de testigo. Puntualmente, si las circunstancias lo requieren, se podrían emplear otros sistemas de perforación.

Para estabilizar los sondeos, cuando se perfore con adición de agua, si fuera preciso, se utilizará entubación metálica de diámetro no inferior a 98 mm. En ningún caso la entubación penetrará en el terreno a mayor profundidad que la prevista para la ejecución de ensayos o toma de muestras.

En todos los casos el fondo de la perforación deberá limpiarse convenientemente antes de realizar cualquier operación de toma de muestras o ensayos, no admitiéndose en el fondo del sondeo un espesor de sedimentos mayor de 5 cm. La limpieza del fondo se efectuará de forma que se asegure que el suelo a ensayar no resulta alterado por la operación.

En suelos, salvo condiciones especiales de dureza u otras circunstancias, se hará la perforación en seco. En cualquier caso, en suelos cohesivos se deberá obtener no menos del 95% de recuperación, y en suelos granulares no menos del 90%.

En los suelos granulares se efectuarán ensayos de penetración estándar (S.P.T.), a intervalos no mayores de 3,0 m y siempre que cambie la naturaleza del terreno.

En los suelos cohesivos se tomarán muestras inalteradas a intervalos no mayores de 4,0 m mediante tomamuestras de pared delgada o gruesa, intercaladas con ensayos de penetración estándar y/o testigos parafinados, de modo que se obtenga una muestra o se realice un ensayo como mucho cada 3,0 m.

Cuando se perfore con adición de agua, el nivel de la misma en el sondeo se mantendrá en todo momento a la altura del nivel piezométrico o ligeramente por encima del mismo. Tanto la herramienta de perforación, como el tomamuestras de ensayos S.P.T., se retirarán lentamente, manteniendo una aportación continua de agua a fin de evitar el posible aflojamiento del suelo.

El Contratista deberá controlar la velocidad y la presión de la perforación, caudal y presión de agua y longitud de carrera, con vistas a conseguir la máxima recuperación de testigo posible.

En roca, la longitud de carrera no será en ningún caso mayor de tres (3) metros. En formaciones blandas o fracturadas, esta longitud no deberá exceder de un metro y medio (1,5 m), reduciéndose incluso a medio (0,5) metro si fuera aconsejable.

Una vez extraído el tubo portatestigos del sondeo, se sacará el testigo del mismo cuidadosamente, colocándolo en una caja madera o de cartón parafinado, preparada al efecto suministrada por el Contratista.

El testigo se clasificará, midiéndose la recuperación obtenida, y se situará en la caja portatestigos siguiendo la secuencia en que fue obtenido, disponiendo separadores entre las diferentes maniobras

realizadas y delimitando las cotas de toma de muestras (S.P.T., muestras inalteradas, testigos parafinados, etc.).

Además del porcentaje de recuperación, se determinará para todos los testigos obtenidos el índice de calidad de roca (RQD).

El Contratista deberá llevar un registro o parte de campo continuo de la ejecución de cada sondeo, en el que el sondista haga constar como mínimo los siguientes datos: maquinaria y equipos utilizados, fechas de ejecución, coordenadas y cota de boca, operaciones realizadas, columna estratigráfica y descripción de los terrenos encontrados indicando en qué tramos se ha perforado en seco y cuáles con adición de agua u otros fluidos autorizados. También se incluirán los resultados de los ensayos de penetración realizados, situación y características de las muestras obtenidas, ganancias y/o pérdidas del líquido de perforación, cotas del nivel freático y de otros niveles acuíferos, recuperaciones obtenidas y diámetro del sondeo y cuantas incidencias se hubieran producido durante la perforación.

La clasificación y descripción de los suelos y rocas se realizará según criterios de las Sociedades Españolas de Mecánica de Suelos y Rocas e Ingeniería Geotécnica.

306.2.1- Ensayos durante la ejecución del sondeo

306.2.1.- Ensayos de penetración estándar

Tanto el equipo utilizado como el procedimiento operativo del ensayo se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE – EN ISO 22476-3.

306.2.2.- Toma de muestras y testigos parafinados

El tomamuestras de pared delgada, para reconocer los suelos blandos, tendrá de 1 a 2 mm de espesor, longitud mínima de 45 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm.

Este tipo de tomamuestras, en número razonable, con los complementos necesarios para su uso, estará permanentemente en obra como dotación básica del equipo de sondeos.

La toma de la muestra se efectuará a velocidad constante, hincando lentamente el tomamuestras en el terreno mediante presión.

El tomamuestras seccionado, para reconocer el resto de suelos, será de pared gruesa de 4 mm de espesor, longitud mínima 60 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm.

La secuencia y demás condiciones de hincado de estos tomamuestras serán las mismas que para la realización del ensayo SPT con idea de facilitar la correlación del golpeo con dicho ensayo SPT. Una vez hincado el tomamuestras, la muestra se cortará del terreno por rotación, sacándose seguidamente el tomamuestras con las debidas precauciones.

Extraído el tomamuestras y separado el varillaje, se eliminarán cuidadosamente al menos 3,0 cm de la muestra por ambos extremos y se rellenarán inmediatamente los huecos con parafina líquida. La

parafina se fundirá con un dispositivo eléctrico, evitando hacer fuego. Los extremos del tubo que aloja a la muestra deberán protegerse con tapas cuidadosamente ajustadas.

Los tubos que contengan las muestras se etiquetarán para su identificación, almacenándose cuidadosamente para su envío al laboratorio.

Cuando la resistencia del terreno sea elevada impidiendo la toma de muestras inalteradas de longitud suficiente para su posterior ensayo en el laboratorio y el terreno sea cohesivo, se sustituirá la toma de muestra inalterada por el parafinado de un trozo del testigo obtenido de la mayor longitud posible (> 35 cm).

Estas porciones, previa limpieza superficial, se recubrirán con material no absorbente, y el conjunto se protegerá con un baño de parafina, de espesor suficiente para asegurar la invariabilidad de sus condiciones de humedad. El diámetro mínimo de las muestras parafinadas será de 70 mm. Cada porción de testigo seleccionado se etiquetará para su correcta identificación.

Las Normas de aplicación para la toma de muestras inalteradas en sondeos serán la ASTM D-3550/84 y ASTM D- 1587/94.

306.2.3.- Toma de muestras de agua

Cuando se encuentra agua en el terreno en un sondeo se procederá a la toma de muestra para el estudio de su agresividad y/o potabilidad. Si se hubiese perforado con adición de agua, además de la muestra de agua del propio terreno, se adjuntará una muestra del agua utilizada para perforar.

Las muestras de agua se envasarán en recipientes limpios de plástico o vidrio, dotados de cierre hermético, precediéndose al llenado de los mismos después de enjuagarlos con el agua a muestrear. Cada una de las muestras se etiquetará correctamente indicando su procedencia.

La toma de muestra de agua para análisis químicos se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE 41.122/95.

306.2.4.- Observaciones del nivel freático

El Contratista deberá llevar un registro del nivel freático en el sondeo, no sólo durante la perforación, sino también tras su finalización, al menos hasta la terminación de la campaña.

Si durante la ejecución del sondeo se utilizaran lodos bentoníticos, o geles especiales de perforación, se limpiará éste una vez finalizado mediante circulación de agua limpia.

Tras la terminación de cada sondeo, se introducirá en éste un tubo perforado o ranurado, de PVC o galvanizado, para la medición del nivel freático y posibles comprobaciones de la profundidad del sondeo. Estos tubos tendrán un diámetro útil comprendido entre 60 y 100 mm y las uniones serán soldadas o roscadas. Los extremos de estos tubos se deben tapar y proteger adecuadamente. Los tubos piezométricos se nivelarán cuidadosamente, dejando en el extremo libre una referencia de nivel. El Contratista tomará las medidas necesarias para evitar el enterramiento del sondeo antes de

la colocación del tubo piezométrico. Si fuera necesario, el tubo se colocará antes de retirar completamente la entubación.

En el sondeo se controlará la posición del agua en los mismos, indicando la profundidad a que se encuentra el sondeo, y la fecha y hora de las lecturas.

306.2.5.- Ensayos de presiometría

El equipo a utilizar para estos ensayos deberá reunir las condiciones adecuadas al tipo de terreno a ensayar, principalmente por los diferentes rangos de presiones a alcanzar. En el caso de rocas los equipos deberán poder alcanzar hasta 20.000 kPa (caso del ensayo dilatométrico). Estas presiones deben aplicarse en varios ciclos de carga-descarga, realizándose al menos doce (12) escalones por ciclo hasta alcanzar la estabilización de las deformaciones.

En suelos excepcionalmente blandos y con dificultades para mantener estable la perforación previa, necesaria para un ensayo presiométrico, puede realizarse un ensayo con célula plana (DMT), que no precisa perforación. Esta célula se sitúa a la cota de ensayo mediante hincas por empuje hidráulico, preferentemente o por golpeo. En el caso de emplearse equipos de alta presión con medida independiente en más de una dirección, se realizan interpretaciones sobre la anisotropía deformacional.

La utilización de lamas de protección de la célula de carga sólo será autorizada en el caso de que el terreno contenga gravas abundantes.

De cada ensayo se aportará el registro digital bruto, los resultados de la calibración en tubo rígido y vacío, así como el método de interpretación utilizado. También se proporcionará el módulo presiométrico (indicando en este caso el coeficiente de Poisson estimado) y/o de corte, y las presiones de fluencia y límites (brutas y netas).

El equipo de ensayo deberá ir conectado a un ordenador que recoja todos los datos y resultados del proceso de ensayo y capaz de producir in situ los gráficos correspondientes. El proceso de hinchado de los equipos se llevará cabo de manera automática mediante compresor, nunca mediante métodos manuales

306.2.6- Finalización del sondeo

Una vez instalada la tubería piezométrica y arqueta de protección de la boca, y retirada la maquinaria, se procederá al adecuado cierre y compactación de las pozas de decantación de lodos inmediatamente, así como a la recogida de todos los materiales de desecho, incluidos los fragmentos de testigo procedentes de las maniobras de limpieza.

La restitución del entorno debe ser lo más completa posible, dentro de lo razonable, reponiendo el pavimento y replantando especies vegetales en zona urbana, si fuese necesario, limpiando las manchas de grasas y aceite y cuidando de no dejar ningún resto.

El emplazamiento del sondeo se fotografiará finalmente desde varios ángulos para poder comprobar estos extremos.

306.2.- Envase, protección, transporte y conservación de las muestras

Todas las muestras y testigos se envasarán convenientemente para evitar su alteración durante el transporte o almacenamiento, y se enviarán a la mayor brevedad posible al laboratorio. Las cajas deberán estar siempre protegidas de la intemperie.

Las muestras inalteradas deberán conservarse en el laboratorio en un ambiente de temperatura y humedad controladas. Únicamente se procederá a la apertura de los envases de las muestras que vayan a ensayarse, y sólo en el momento de la realización de los ensayos correspondientes.

El resto de las muestras deberán conservarse en condiciones óptimas de humedad y temperatura, al menos durante seis meses desde la fecha de finalización contractual en el laboratorio del Contratista. Este periodo de "archivo" de muestras será aplicado a las cajas portatestigos, con todos los testigos obtenidos y no destinados a ensayo.

306.3. – Medición y abono

Se medirá por unidades (ud) o metros lineales (m), y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1.

306.0020 ud ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE SONDEOS, I/ PRIMER EMPLAZAMIENTO Y TÉCNICO AUXILIAR.

306.0060 m PERFORACIÓN A ROTACIÓN EN RELLENOS O SUELOS, CON DIÁMETROS COMERCIALES $\Phi < 120\text{mm}$ CON EXTRACCIÓN CONTÍNUA DE TESTIGO I/SUMINISTRO DE AGUA Y TESTIFICACIÓN IN SITU POR TÉCNICO COMPETENTE.

306.0150 ud TOMA DE MUESTRA INALTERADA CON TOMAMUESTRAS TIPO ABIERTO, A CUALQUIER PROFUNDIDAD

306.0180 m TUBO RANURADO DE PVC, DIÁMETRO $\Phi > 60\text{mm}$ COLOCADO EN EL INTERIOR DEL SONDEO

306.0280 ud ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT, A CUALQUIER PROFUNDIDAD Y EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, SEGÚN UNE EN ISO 22476-3.

306.0430 ud ENSAYO PRESIOMÉTRICO, CON CICLO INTERMEDIO DE CARGA-DESCARGA, BAJO DIRECCIÓN "IN SITU" DE TÉCNICO EXPERTO I/P.P. DE INFORME DE INTERPRETACIÓN.

CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES

Artículo 320.- Excavación de la Explanación y Préstamos

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 320 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego

de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

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, previstos o autorizados, 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 o excavación suplementaria de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director/a de las Obras.

En este artículo se definen los tipos de excavación que se relacionan a continuación, considerándose que la excavación en la explanación se realizará bien por medios mecánicos, bien mediante el empleo de explosivos, sin abono independiente. Además, dentro de la excavación por medios mecánicos se hace una diferenciación entre la excavación en desmonte o préstamos y la excavación de tierra vegetal.

La excavación de tierra vegetal incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de la tierra vegetal que posteriormente vaya a ser utilizada según condiciones del pliego.
- No se incluyen las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado de la tierra removida en lugar de almacenamiento autorizado o lugar de utilización, así como los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento.
- El abono y mantenimiento de la tierra vegetal para su posterior utilización.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La excavación en desmonte o en préstamos incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno.
- Saneo y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas.
- Construcción y mantenimiento de accesos.

La excavación de roca en desmonte o en préstamos incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno.
- No se incluyen las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado del material excavado en lugar de almacenamiento autorizado o lugar de utilización, así como los

cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento.

- Saneamiento y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas.
- Construcción y mantenimiento de accesos.

320.2.- Clasificación de las Excavaciones

Las excavaciones empleadas en el proyecto son las siguientes:

- Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos (tipo excavadora o similar) sin explosivos
- Excavación en desmonte en tránsito con medios mecánicos (tipo ripper o similar) sin explosivos
- Excavación en tierra para formación de escalonado en cimientos, en vaciado o saneo

Únicamente se diferenciará dentro de los trabajos previos, la excavación en tierra vegetal.

320.3.- Ejecución de las Obras

320.3.1.- Generalidades.

El Contratista indicará al Director/a de la obra, con la suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación a fin de requerir de éste la previa aprobación del sistema de ejecución a emplear.

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Antes de iniciar los trabajos se comprobará, junto con el Director/a de la obra, los emplazamientos de los posibles servicios afectados (tuberías, fibras ópticas, redes eléctricas, etc) y, si es preciso, se preverá su desplazamiento.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas, para lo que será necesaria la existencia de puntos fijos de referencia, que no estén afectados por las obras, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

En el caso que aparecieran suelos inadecuados en el fondo de la excavación no previstos en proyecto, la excavación se realizará, en primera fase, hasta la cota prevista en los Planos. Una vez alcanzada esta cota, el Director/a de la obra decidirá la cota definitiva de excavación, a partir de la cual se sustituirá el material excavado por terraplén hasta la cota prevista en Planos.

Si por falta de medidas previsoras o por un tratamiento incorrecto, un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo o estabilizarlo con cal o cemento a sus expensas.

Los arcenes, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los Planos y en el Pliego, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en relleno.

Si como consecuencia de errores se produjeran excesos en la excavación, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Director/a de la obra.

Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la prosecución de las obras el Contratista conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura de acuerdo con el Director/a de la obra.

El fondo de la excavación se ha de mantener, en todo momento, en condiciones para que circulen los vehículos con las correspondientes medidas de seguridad.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes, ni de la explanación ni de los taludes de los desmontes, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Director/a de la obra.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, puedan afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar al Director/a de las mismas.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del 6%.

Las operaciones de carga se realizarán con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provisto de los elementos necesarios para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Las excavaciones respetarán todos los condicionantes medioambientales, y en especial los estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, sin que ello implique ninguna alteración en las condiciones de su ejecución, medición y abono.

Las tierras que el Director/a de la obra considere adecuadas para rellenos se han de transportar al lugar de utilización, y las que considere que se han de conservar se acopiarán en una zona apropiada. El resto tanto si son sobrantes como no adecuadas se han de transportar a un vertedero autorizado.

El Director/a de la obra podrá ordenar el acopio de estos sobrantes o no adecuados en sobrecanchos de terraplenes.

Los trabajos de excavación en terreno rocoso se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sea adecuada para su empleo en rellenos tipo todo uno. Dicha granulometría se define en el artículo 333.4.2.

Por causas justificadas el Director/a de la obra podrá modificar los taludes definidos en el proyecto, sin que suponga una modificación del precio de la unidad.

Los cambios de pendiente de los taludes y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.

La terminación de los taludes excavados requiere la aprobación explícita del Director/a de la obra.

La excavación en préstamos no se abonará como tal, considerándose que el coste de la misma está incluido en el precio del terraplén del que el préstamo haya de formar parte.

La situación de los préstamos es meramente indicativa, y en modo alguno exigible, por lo que una diferente procedencia de materiales no será objeto de nuevos precios o modificación de los mismos, ni de abonos adicionales de ninguna índole.

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.

La explanada ha de tener la pendiente suficiente para desaguar hacia las zanjas y cauces del sistema de drenaje.

Los sistemas de desagüe tanto provisionales como definitivos no han de producir erosiones en la excavación.

320.3.3.- Tierra Vegetal.

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural.

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en el que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará evitar la compactación de tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que solo requieran maquinaria ligera.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas cuya altura no superará el metro y medio (1,5 m).
- Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualquier otro por encima de la tierra apilada.

El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con tractor agrícola que compacte poco el suelo.

- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- Si está previsto un abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consistirá en:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar nitrógeno.
- Los abonos minerales solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.
- La tierra excavada se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

Además de todo lo indicado en el presente Artículo, será de aplicación respecto a la manipulación y acopio de tierra vegetal lo prescrito en los Artículos 801 y 803 del presente Pliego.

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/a de las Obras.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director/a 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/a 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/a 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 de 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/a de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director/a de las Obras.

320.3.5 Excavación en roca.

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/a 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, no siendo estas operaciones de abono.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del artículo 331, del PG-03.

Cuando interese de manera especial que las superficies de los taludes excavados presenten una buena terminación y se requiera, por tanto, realizar las operaciones precisas para tal fin, se seguirán las prescripciones del artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" del PG-03.

El Director/a 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.- Préstamos

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director/a de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

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

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

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

Los préstamos deberán excavarlos 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/a 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.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director/a de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

320.3.7.- Taludes.

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 esta. 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 bulones, gunitado, 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.

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.

320.3.8- Fondos de Desmante.

Antes de la escarificación y posterior compactación de la superficie de asiento, se procederá, y con la aprobación del Director/a de Obra, al saneo del cimiento, consistente en la extracción del material que se considere inadecuado para su correcta construcción.

320.3.9.- Proceso de ejecución.

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse al Director/a de la obra un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará el inicio de una excavación si no están preparados los tajos de relleno, acopio o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe que evite la acumulación de agua en las excavaciones. Con esta finalidad ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes, ejecutándose una cuneta de guarda provisional o la definitiva, tal como figure en los Planos, para evitar que se produzcan daños en los taludes.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito del Director/a de la obra.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con el Director/a de la obra.

Se ha de evitar que discurra, por las caras de los taludes finales, cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación, construyendo las bajantes necesarias.

Se han de retirar de los taludes las rocas suspendidas, tierras y materiales con peligro de desprendimiento.

Las excavaciones en zonas que exijan refuerzo de los taludes, se han de realizar en cortes de una altura máxima que permita la utilización de los medios habituales en dicho refuerzo.

Cerca de estructuras de contención, previamente realizadas, la maquinaria ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura mayor o igual a un metro (1,0 m), que se habrá de extraer después manualmente.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes a la formación de rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director/a de la obra.

Los excedentes de material, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos autorizados indicados por el Director/a de la obra, de acuerdo a lo indicado en el artículo 334 de este Pliego.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza el Director/a de la obra.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en el proyecto y sea necesario su almacenamiento, o que no sea posible ejecutar en la misma fase de obra, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señala el Proyecto o, en su caso, el Director/a de la obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional.

Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera preciso un procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.), éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso, los excesos de excavación, que resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos necesarios correrán de cuenta del Contratista.

El taqueo debe ser en lo posible excepcional y deberá ser aprobado por el Director/a de la obra antes de su ejecución.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de los préstamos y vertederos.

También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud).

No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del desmante. Salvo este caso, el terraplenado necesario para restituir la superficie indicada en los Planos, debe ejecutarse a costa del Contratista, siguiendo instrucciones que reciba del Director/a de la obra.

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de tres metros (3 m).

El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial que requiera el terreno, con la finalidad de impedir desprendimientos y

deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, ni hubieran estado ordenados por el Director/a de la obra.

El Contratista ha de presentar al Director/a de la obra, cuando éste lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. El Director/a de la obra puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, sostenimientos, o de su incorrecta ejecución y estará obligado a mantener una permanente vigilancia de su comportamiento, así como a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica de más menos cinco centímetros (± 5 cm) en caso de tratarse de suelos y en más cero o menos veinte centímetros (+0 y -20 cm) en caso de tratarse de roca.

En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos del Proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar del Director/a de la obra la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la excavación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará, urgentemente, las reparaciones complementarias necesarias. Si los citados desperfectos son imputables a una ejecución inadecuada o a un incumplimiento de las instrucciones del Director/a de la obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina en su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área o se entrecrucen itinerarios.

Cualquier tipo de maquinaria estacionada en la obra deberá estar adecuadamente señalizada y los desplazamientos de la misma deben de adaptarse al tráfico de la obra para que el estacionamiento o la circulación se produzcan en condiciones idóneas de seguridad.

320.4.- Medición y Abono.

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m^3), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los teóricos que resultarán de aplicar las secciones definidas en los Planos o las resultantes de las prescripciones impuestas en el apartado 320.3. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Director/a de la obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la necesaria.

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

Las operaciones de regularización de las caras finales de los taludes se consideran incluidas en el precio de la unidad de excavación no siendo objeto de medición y abono complementario.

Asimismo, se entenderá abonado en el precio el coste de las operaciones de machaqueo, clasificación, carga, transporte y cualquier otra necesaria para que los materiales excavados puedan ser utilizados para la formación de rellenos en las condiciones fijadas en el artículo 330 de este Pliego.

También se incluye en el precio la terminación, pendiente transversal y taludes que figuran en los planos y secciones tipo o los que en su caso indique el Director/a de Obra y, en general, cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de esta unidad.

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

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas 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 el Director/a de las Obras.

La excavación en desmonte se abonará según los siguientes precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para:

320.0010	m^3	EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL I/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O ACOPIO DENTRO DE LA OBRA, DEPOSITO DE TIERRA VEGETAL EN ZONA ADECUADA PARA SU REUTILIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACOPIOS, FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS CABALLEROS.
320.0020	m^3	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS I/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
320.0070	m^3	EXCAVACIÓN EN TIERRA PARA FORMACIÓN DE ESCALONADO EN CIMIENTOS, EN VACIADO O SANEAMIENTO CON UNAS DIMENSIONES EN PLANTA SUPERIORES A 3 m O POR

DEBAJO DE LA COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓN DE DESMONTE O APOYO DE TERRAPLENES HASTA UNA PROFUNDIDAD DEFINIDA EN PROYECTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

La excavación se medirá por metros cúbicos (m³), según volumen obtenido como producto del espesor medio reflejado en Planos o fijado por el Director/a de la obra, por el ancho real de la coronación del desmonte o base del terraplén y la longitud excavada según Planos.

En el precio de la excavación se incluye: la excavación, carga y transporte a lugar de acopio hasta distancia de 10 km para su posterior reutilización, así como cualquier otra actividad necesaria para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

La excavación en préstamos no será de abono, quedando incluida en las correspondientes unidades de formación de terraplén, todo uno o pedraplén, o de suelo estabilizado in situ para coronación de explanada.

Artículo 321.- Excavación en Zanjas y Pozos.

Será de aplicación respecto a excavación, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el *Artículo 321 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

321.1.- Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. 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.

321.2.- Clasificación de las Excavaciones.

Serán aplicables las prescripciones del artículo 320 de este Pliego.

321.3.- Ejecución de las Obras.

321.3.1.- Principios Generales.

El Contratista notificará al Director/a de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que este 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/a de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director/a 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/a 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/a de las Obras.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 de este Pliego.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

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.

321.3.2.- Entibación.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director/a de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director/a 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/a 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.

321.3.3.- Drenaje.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias 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 efectuara desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director/a 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/a de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción 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 aquellos, y previa autorización del Director/a de las Obras.

321.3.6.- Empleo de los Productos de Excavación.

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.4 de este Pliego.

321.4.- Excesos Inevitables.

Los sobrecanchos 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/a de las Obras.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director/a de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón HM-20.

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.

321.6.- Medición y Abono.

La medición se efectuará por metros cúbicos (m³). En zanjas y pozos se medirá de acuerdo al perfil teórico indicado en planos. En cimentaciones de estructuras se medirá hallando el volumen del prisma de caras laterales verticales, cuya base inferior, situada a la cota de cimentación está determinada por la superficie de lados paralelos, a una distancia de un metro (1 m) a los lados de la zapata correspondiente y cuya base superior es la intersección de las caras laterales con el fondo del desmonte, la cota de explanación o, en el caso de obras situadas fuera de desmonte a realizar, con el terreno natural.

En obras de drenaje transversal, se medirá hallando el volumen del prisma de caras laterales verticales, cuya base inferior, situada a la cota de cimentación está determinada por la superficie de lados paralelos, a una distancia de veinticinco centímetros (25 cm) a los lados de la proyección vertical del ancho exterior del tubo y cuya base superior es la intersección de las caras laterales con el terreno natural.

El volumen realmente excavado por los taludes y sobrecanchos reales ejecutados, se considera en todo caso incluido dentro de la medición teórica definida en el párrafo anterior, siendo la misma la única objeto de abono.

En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

La excavación en zanjas, pozos y cimientos se abonará según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para:

321.0010 m³ EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO 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 I/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEADO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km.

CAPÍTULO III.- RELLENOS

Artículo 330.- Terraplenes.

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el *Artículo 330 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

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 incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie para el cimiento del relleno (saneado, escarificado, compactación, adaptación de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de cada tongada. Estas operaciones se realizarán las veces que se consideren necesarias.

- Retirada del material degradado por mala programación en cada tongada y su transporte a vertedero, así como la nueva extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de la tongada.
- Cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

330.2.- Zonas de los Rellenos tipo Terraplén.

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- 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 cimientado y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimientado: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).
- Relleno bajo bermas: parte del relleno comprendida entre el borde del arcén y la cuneta, tanto lateral como de mediana, así como la parte comprendida entre el borde del arcén y el espaldón del relleno.

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, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director/a 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 Proyecto o, en su defecto, el Director/a de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

330.3.2.- Características de los Materiales.

A los efectos de este 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 103101:1995.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 ≥ 35 %), según UNE 103101:1995.

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

El Director/a 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 Órdenes.

330.3.3.- Clasificación de los Materiales.

Cuando no sea posible realizar ensayos de contraste en las canteras, en obra, de forma previa al uso de los materiales deberán realizarse los ensayos de laboratorio previstos en este documento.

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 103204:1993.

- 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 (Dmax ≤ 100 mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 ≤ 15 %) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80 %).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75 %).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25 %).
 - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
 - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.

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 103204:1993.
- 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 (Dmax ≤ 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 103103:1994.
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.

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 103204:1993.

- 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 103103:1994.
- 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 103500:1994, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601:1996 inferior al tres por ciento (3 %), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500:1994.

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 estos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5 %), según UNE 103204:1993.
- Hinchamiento libre según UNE 103601:1996 inferior al cinco por ciento (5 %), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500:1994.
- Si el límite líquido es superior a noventa (LL > 90) el índice 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.

330.4.- Empleo.

330.4.1.- Grado de Compactación.

Se señala, entre el Proctor normal según UNE 103500 o el Proctor modificado según UNE 103501:1994, el ensayo Proctor modificado según UNE 103501 a considerar como Proctor de referencia.

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

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

El Proyecto o, en su defecto, el Director/a 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.

330.4.2.- 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 este Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo, expansividad o 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 o especificación en contra del Proyecto, 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 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.

330.4.3.- 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/a 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.

330.4.3.1.- 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 remoldeada del ensayo Proctor normal según UNE 103500:1994, 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 ni espaldones. 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 del Proyecto, se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo.

330.4.3.2.- 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 103500:1994, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601:1996.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones 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 y espaldones, 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 103601:1996 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, del Proyecto 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.

330.4.3.3.- Suelos con Yesos.

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director/a 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 y 2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- 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 y en los espaldones, 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.

Habrà de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director/a 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 adoptaran, 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.

330.4.3.4.- 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 y espaldones.
- Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director/a de las Obras.

330.4.3.5.- Suelos con Materia Orgánica.

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, esta se determinará según UNE 103204:1993. 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/a 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 el.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrán 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 en el Proyecto.

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/a de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

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 presentara un programa de trabajos en que se especificara, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director/a 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 prestamos" de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo, el Proyecto o el Director/a 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 Proyecto o el Director/a de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyara el relleno tipo terraplén, se escarificara el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratara 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 laminas 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, este 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 estos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director/a 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 ejecutaran con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director/a de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, 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 en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, 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 de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. 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.

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 deberá ser contemplada en la adopción de estas medidas de protección.

330.6.2.- Extensión de las Tongadas.

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 Proyecto o del Director/a de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm.) o se le dará un espesor tal que se adapte a la altura de cada fase con el fin de que pueda ejecutarse en tongadas completas. En todo caso, el espesor de tongada 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/a 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 movimiento y compactación de tierras.

Además, en los rellenos que requieran construcción por etapas se ve necesario que exista un intervalo de al menos un mes entre fases con la finalidad de que el terreno consolide y adquiera la resistencia suficiente para proceder con las siguientes etapas de construcción

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, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director/a de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director/a 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 cual, se podrá dar un sobrecanto 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 sobrecantos.

330.6.3.- Humectación o Deseccación.

En el caso de que sea preciso añadirá agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, prestamos), 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.- Compactación.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. No se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación.

Los suelos definidos como aptos para su empleo en la construcción de rellenos tipo terraplén se considerarán compactados adecuadamente cuando su densidad seca, después de la compactación, en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de la misma, sea igual o superior a la establecida por las distintas partes del relleno:

- Coronación de terraplenes y fondo de desmontes

En la capa de coronación se exigirá una densidad seca, después de la compactación, igual a la máxima (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

- Núcleos

En cada tongada la densidad seca obtenida, después de la compactación alcanzará o superará el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en los ensayos de compactación Proctor Modificado, realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.

- Cimentación

En la zona de cimiento, la densidad seca exigida será igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

- Rellenos bajo bermas

Estos rellenos se colocarán por tongadas cuyo espesor máximo y compactación se fijarán en obra, de manera que la superficie de los mismos pueda cumplir las condiciones mínimas de soporte requeridas para ser utilizadas por los vehículos en caso de emergencia a juicio del Ingeniero Director/a.

La determinación de la máxima densidad seca obtenida en los rellenos tipo terraplén se hará según la norma de ensayo UNE 103 503 (Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena).

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los rellenos, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del relleno.

330.6.5.- Control de la Compactación.

Tendrá por objeto comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad y humedad establecidas en el presente Pliego o por el Director/a de la obra.

Estos rellenos se controlarán por "producto" a través de suficientes medidas "in situ" de la densidad y humedad del relleno compactado que se compararán con los valores correspondientes de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.

Para medir la densidad de los terraplenes deberán emplearse procedimientos de sustitución para obtener el peso y volumen de una porción del relleno compactado y, como menos aconsejable, los métodos nucleares con isótopos radioactivos. En cualquier caso, si se utilizan los procedimientos nucleares se deberán contrastar con una medida por el procedimiento de la arena por cada cinco medidas realizada por procedimientos nucleares.

Las operaciones y secuencias de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas se definirán en bandas de ensayo previas al empleo de cada grupo de materiales de características similares. Se efectuará al menos una banda de ensayos por cada grupo.

- Ensayos de control de material

Los ensayos de control se ajustarán a la frecuencia y tipos que a continuación así se detallan (exceptuando los rellenos de mediana y bajo bermas de seguridad):

Frecuencias de ensayo para material homogéneo:

- a. Cada mil metros cúbicos (1.000 m³), durante los primeros cinco mil metros cúbicos (5.000 m³).
- b. Cada dos mil metros cúbicos (2.000 m³), para los diez mil metros cúbicos (10.000 m³) siguientes.
- c. Cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³), a partir de quince mil metros cúbicos (15.000 m³).

Tipos de ensayo:

- a. Una (1) determinación de materia orgánica (según Norma UNE 103 204).
- b. Una (1) determinación de contenido de sulfatos (según Norma UNE 103 202).
- c. Una (1) determinación de granulometría por tamizado (según Norma UNE 103 101).
- d. Una (1) determinación de los límites de Atterberg (según Normas UNE 103 103 y 103 104).

- e. Un (1) ensayo de compactación Próctor Modificado (según Norma UNE 103 500).
- f. Un (1) ensayo del índice CBR (según Norma UNE 103 502), en los materiales a utilizar en la capa de coronación.

- Control de ejecución

Se realizarán los siguientes ensayos de puesta en obra una vez colocado el material:

- Por cada día de trabajo o cada quinientos metros cuadrados (500 m²) o fracción de capa colocado:
 - Un (1) ensayo de densidad "in situ" (según Norma UNE 103 503).
 - Un (1) ensayo de contenido de humedad (según Norma UNE 103 300).
- Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) se efectuará un ensayo Próctor Modificado con material tomado en obra después de compactar (comprobándose asimismo su granulometría).

- Terminación

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico del terraplén.

Las obras de terminación y refino de la coronación del terraplén, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino del terraplén se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa de firme.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

No se extenderá ninguna tongada de la capa de firme sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminado el terraplén deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

330.6.6. Puesta a punto del método de trabajo

La aprobación sobre los métodos de trabajo estará condicionada a los resultados de las pruebas y ensayos realizados en los tramos experimentales.

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 (2°C), 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/a de las Obras.

El Director/a 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 las tongadas afectado por el paso del tráfico.

330.8 Medición y Abono.

Las formaciones de núcleos, espaldones y cimientos de los rellenos se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de la totalidad de los trabajos, sin contabilizarse los volúmenes derivados de la ejecución de los sobreanchos.

La unidad de obra de formación de terraplén comprende: la extensión (incluso sobreancho), mezcla "in situ" si la hubiere, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobreanchos, refinado de taludes y demás actividades necesarias, incluida la realización de bandas de ensayo.

En el precio queda comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de las secciones transversales del proyecto, así como el perfilado, que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

Este precio se aplicará también al relleno de la sobrexcautación, autorizada por el Director/a de las Obras, de los fondos de desmonte, y al relleno en las zonas en las que fuese preciso, a juicio del Director/a de las Obras, realizar saneos.

La formación de la coronación de los rellenos y de la explanada en los fondos de desmonte se medirán sobre perfil terminado y se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados de acuerdo con los planos de secciones tipo y perfiles transversales.

En caso contrario, podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimientado 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 debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Proyecto o previamente autorizadas por el Director/a de Obra, estando el Contratista obligado a corregir a su cota dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguno.

Su abono se realizará con la unidad de obra de coronación de explanada con suelos adecuados, que comprende: excavación en préstamo o acopio, carga, transporte a lugar de empleo, independientemente de la ubicación del préstamo o acopio, descarga, gastos e impuestos de la autorización legal del préstamo, cánones, extensión, sobreanchos necesarios para alcanzar el grado de compactación, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobreanchos hasta adaptarse al perfil definido en los planos de secciones tipo y demás actividades necesarias.

El abono de la coronación de explanada con suelos estabilizados in situ se realizará según la unidad descrita en el artículo 512 del presente Pliego de Prescripciones.

El relleno en las zonas definidas como capa o mantos drenantes en las zonas indicadas en el proyecto, se medirá sobre perfil realmente ejecutado, y se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados de acuerdo con los planos de secciones tipo y perfiles transversales.

Estas unidades de obra se abonarán según el precio que figura en el cuadro de precios para:

330.0020	m ³ TERRAPLÉN, PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES TOTALMENTE TERMINADO. (EN CASO DE QUE LOS MATERIALES SEAN PROVISTOS POR LA ADMINISTRACIÓN, SE PAGARÁ, SI PROCEDE, EL SUPLEMENTO DE TRANSPORTE POR LA DISTANCIA ADICIONAL).
330.0030	m ³ TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMO O CANTERA, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES CON P.P. DE SOBREANCHOS S/PG-3, COMPLETAMENTE TERMINADO i/ MATERIAL, CANON DE PRÉSTAMO Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 2 km.
330.0040	m ³ SUELO ADECUADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i/ CANON DE PRÉSTAMO, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA, Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES.
330.0050	m ³ SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i/ CANON DE CANTERA, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES.
330.0060	m ³ RELLENO EN FORMACIÓN DE VERTEDERO i/ EXTENDIDO DEL MATERIAL Y DEMÁS ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS PARA REALIZAR LA UNIDAD.

Artículo 332.- Rellenos Localizados.

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el *Artículo 332 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

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.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán 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 pendiente máxima de un medio (1V:2H).

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 PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

332.2.- Zonas de los Rellenos.

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

332.3.- Materiales.

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 de este Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502:1994), 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).

En la ejecución de rellenos localizados situados en las proximidades de obras de hormigón, no se utilizarán materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.

En zanjas podrán emplearse suelos de la propia excavación de las zanjas que no tengan tierra vegetal ni tamaños superiores a tres (3) centímetros.

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 excavación.

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 de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director/a de las Obras.

El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de la Obra.

332.5.- 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.

332.5.1.- Preparación de la Superficie de Asiento de los Rellenos Localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno.

El Director/a de Obra decidirá si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción es necesaria, se podrá mezclar o no con el del nuevo relleno para su compactación simultánea, en caso negativo, el Director/a de Obra también decidirá si dicho material deberá llevarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo 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 contra del Proyecto o del Director/a de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, 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/a de las Obras.

Salvo que el Director/a 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 días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director/a 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/a 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/a 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 cada 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 exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501:1994 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

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, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director/a 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/a 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. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95 %) del Próctor modificado según UNE 103501:1994.

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 100 por 100 (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501:1994.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes 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. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director/a de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

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/a de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

332.6.- Limitaciones de la Ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 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.- Medición y Abono.

Los rellenos en cimientos de pequeñas obras de fábrica de hormigón (drenes subterráneos, boquillas de obras de drenaje) o canalizaciones en zanja están incluidos dentro de la unidad correspondiente a la obra de fábrica o canalización, por lo que no son de abono independiente.

Los rellenos en trasdoses de estructuras se consideran incluidos en la medición y abono del relleno de la explanación, de acuerdo a las unidades indicadas en los artículos 330, 331 y 333.

Los rellenos en pozos y cimientos de estructuras se medirán por metros cúbicos (m³), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen de la zapata correspondiente.

El precio incluye la obtención del suelo, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra. El abono se realizará al precio indicado en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

332.0030	m ³	RELLENO SANEADO EN DESMONTES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 30 km.
332.0040	m ³	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
332.0050	m ³	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
332.0060	m ³	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS U OBRAS DE DRENAJE i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
332.0090	m ³	RELLENO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE BERMAS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/TRANSPORTE, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO.
332.1000	m ³	RELLENO EN ZANJA PARA DRENAJE CON MATERIAL GRANULAR DEL TIPO GRAVA SILÍCEA DE 20 A 40 mm DE GRANULOMETRÍA Y FIELTRO DE POLIPROPILENO CON UN PESO MÍNIMO DE 80 g/m ² , PARA TODAS PERMEABILIDADES.

El transporte suplementario de cualquier tipo de material, que exceda lo definido en las unidades, se realizará de acuerdo al precio indicado en los cuadros de precios para la siguiente unidad:

800.0010	m ³ km	TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES O PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS (TERRAPLENES, PEDRAPLENES, TODO-UNO Y LOCALIZADOS), MEDIDO
----------	-------------------	--

SOBRE PLANOS DE PROYECTO Y AUTORIZADO EXPRESAMENTE POR LA DIRECCIÓN OBRA.

Artículo 333.- Rellenos Todo-uno.

333.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales, cuyas características serán las indicadas en el apartado 333.4 de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asienten la explanada y firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

Preparación de la superficie de apoyo del relleno todo-uno. Excavación, carga y transporte del material.

Extensión y compactación del material en tongadas. Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluye de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del relleno que se define en el apartado 333.3 de este artículo.

333.2 Zonas del relleno todo-uno

En los rellenos todo-uno se distinguirán las siguientes zonas:

Transición: Formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor de al menos dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indiquen expresamente otros valores.

Núcleo: Parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimiento y la zona de transición.

Cimiento: Formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).

Espaldones: Son las partes exteriores del relleno todo-uno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.

Zonas especiales: Son zonas del relleno todo-uno con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

333.3 Coronación del relleno todo-uno

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego para la coronación de terraplenes.

333.4 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.

333.4.1 Procedencia

Los materiales a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director/a de las Obras.

333.4.2 Granulometría

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén (artículo 331) y material para terraplén (artículo 330). Es decir, aquellos que cumplen las condiciones siguientes:

Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35%) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior o igual al setenta por ciento (70%) y superior o igual al treinta por ciento (30 %), según UNE 103101.

Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30%), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) superior o igual al diez por ciento (10%) según UNE 103101.

Además, también se consideran materiales para rellenos todo-uno aquellos que cumplen las condiciones granulométricas de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.

Los materiales para rellenos todo-uno que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser utilizados como material para terraplenes ni para pedraplenes, cumplan las condiciones granulométricas anteriores pero que tengan un tamaño máximo superior a trescientos milímetros (300 mm), requieren un estudio especial, aprobado por el Director/a de las Obras, para su utilización en rellenos todo-uno.

333.4.3 Calidad del material

Para su empleo en rellenos todo-uno, los materiales se clasifican según el tipo de roca del que proceden, en los siguientes grupos:

Rocas estables: Se consideran rocas estables aquellas que, teniendo una composición mineralógica estable químicamente, también lo son frente a la acción del agua.

Se consideran rocas estables frente al agua las que, sometidas a un ensayo de desmoronamiento, según

NLT 255, no manifiestan fisuración y la pérdida de peso es inferior al dos por ciento (2 %).

Rocas evolutivas: Son aquellas que sometidas a un ensayo de desmoronamiento según NLT 255, manifiestan fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al dos por ciento (2 %).

En general estarán constituidas por rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas.

En el caso de rocas evolutivas, si la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tuviera las características de suelos marginales e inadecuados según el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego se clasificarán como "rocas marginales" y, para su utilización, será necesario un estudio especial, aprobado por el Director/a de las Obras, que, teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los agentes externos y la zona dentro del relleno, permita definir la forma de puesta en obra.

Rocas con sulfuros oxidables: Las rocas que al ensayarse según UNE EN 1744-1, se determine que contienen piratas u otros sulfuros oxidables se considerarán "rocas marginales" y para su uso será necesario un estudio especial, aprobado por el Director/a de las Obras, sobre su degradación y el posible ataque a las obras de fábrica de las aguas con ácido sulfúrico, generado por las piratas al oxidarse los sulfuros.

Rocas con minerales solubles: Los minerales solubles que aquí se contemplan, son el yeso y otras sales como el cloruro sódico, sulfato magnésico, etc.

Las rocas con contenido de sales solubles en agua determinado según NLT 114, diferentes del yeso, superior al uno por ciento (1%), se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director/a de las Obras.

Las rocas con contenido en yeso según NLT 115, menor o igual que el cinco por ciento (5%) se pueden utilizar sin precauciones adicionales.

Cuando el contenido en yeso esté entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%), solamente se utilizarán en el núcleo, haciendo espaldones que impidan la circulación del agua hacia el interior.

Las rocas con contenidos en yeso por encima del veinte por ciento (20%) se considerarán rocas marginales y su uso requiere un estudio especial aprobado por el Director/a de las Obras.

Rocas con minerales combustibles: Se contemplan aquí esencialmente los denominados estériles del carbón. Cuando el contenido en materia orgánica sea superior al dos por ciento (2%) se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director/a de las Obras.

333.4.4 Estudios especiales

Las rocas marginales, según lo definido en el punto anterior, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director/a de las Obras.

El Director/a de las Obras tendrá facultad para exigir los estudios especiales que estime oportunos sobre los materiales a utilizar cuando así lo aconseje la experiencia local.

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 material su carácter de marginal. Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra.

Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas o 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 material marginal dentro de la obra.

333.5 Empleo

333.5.1 Empleo de los materiales pétreos

El Proyecto o, en su defecto, el Director/a de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

333.5.2 Eliminación de materiales inadecuados al excavar

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera de suelo vegetal que recubra la zona a excavar.

Se eliminarán asimismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior del macizo durante la excavación de éste.

333.6 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director/a de las Obras, previa propuesta del Contratista.

333.7 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.

333.7.1 Preparación de la superficie de asiento del relleno tipo todo-uno

Si el relleno tipo todo-uno 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. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el Proyecto o el Director/a de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 de este Pliego, podrán eximir de la eliminación de esa capa de tierra vegetal en rellenos tipo todo-uno 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 todo-uno sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, 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 Proyecto o el Director/a de las Obras definirá su posible conservación.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán materiales tipo pedraplén, según lo indicado en el artículo 331, "Pedraplenes" de este Pliego, o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y en el artículo 302 "Escarificación y compactación" de este Pliego. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimientado del relleno tipo todo-uno, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo 303, "Escarificación y compactación del firme existente" de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director/a de las Obras. Si el material del antiguo relleno es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo todo-uno 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 lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director/a de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo todo-uno se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo todo-uno, tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en Proyecto, en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo todo-uno situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. 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.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad 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 preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

333.7.2 Excavación, carga y transporte del material

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos todo-uno, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director/a de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

333.7.3 Extensión de las tongadas

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo todo-uno, 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.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director/a de las Obras, será de cuarenta centímetros (40 cm) y en todo caso superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar. Salvo autorización expresa del Director/a de las Obras, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será superior a sesenta centímetros (60 cm). En caso de usarse tongadas de espesor superior a cuarenta centímetros (40 cm), los posteriores ensayos de humedad y densidad indicados en el apartado 333.7.6 de este artículo, habrán de realizarse de forma que sean representativos de dichos valores en el fondo de capa.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

Los rellenos tipo todo-uno 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 movimiento 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. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del relleno, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de esta agua previstas en el Proyecto o indicadas por el Director/a de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del Proyecto o del Director/a de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo todo-uno quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m), que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

333.7.4 Compactación

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del relleno, la granulometría del material, la humedad adecuada, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de

compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado 333.7.5 de este artículo.

En rellenos procedentes de rocas friables, se puede aumentar la compacidad con una trituración inicial del material, utilizando en las primeras pasadas un rodillo de "pata de cabra" adecuado.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que, por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales, tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

333.7.5 Puesta a punto del método de trabajo

El Contratista propondrá por escrito al Director/a de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este Pliego. En la propuesta se especificará:

Características de toda la maquinaria a utilizar.

Método de excavación, carga y transporte de los materiales. Método de extensión.

Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo. Procedimiento de ajuste de la humedad.

Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

Posible beneficio o aumento de la compactación por riego posterior a la compactación de la tongada.

La aprobación por el Director/a de las Obras del método de trabajo propuesto, estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m³), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Como mínimo se harán tres (3) tongadas con una anchura mínima de ocho metros (8 m).

Durante la construcción del relleno todo-uno experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría, humedad y densidad seca del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a un metro cúbico (1 m³). Se efectuarán al menos cinco (5) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el relleno todo-uno para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de un metro cuadrado (1 m²).

Se determinarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del relleno todo-uno después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado. Además, se realizarán ensayos de huella, según NLT 256.

También se podrá controlar el comportamiento del material mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director/a de las Obras, tales como: ensayo de carga con placa según NLT 357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del todo-uno, y técnicas geofísicas de ondas superficiales, con longitudes de onda superiores a diez (10) veces el tamaño máximo del material.

La densidad seca del relleno compactado ha de ser como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad seca máxima que se puede conseguir con el material del relleno que pasa por el tamiz 20 UNE, en el ensayo Próctor modificado UNE 103501.

Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4), y el asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1%) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

El ensayo de huella en la zona de transición dará un asiento medio igual o menor de tres milímetros (3 mm). En el resto del relleno este asiento así medido será inferior a cinco milímetros (5 mm). El asiento en el ensayo de huella se medirá conforme a NLT 256. En caso de que los valores de huella obtenidos en el relleno todo-uno de ensayo, para conseguir las otras condiciones señaladas sean inferiores a los indicados, se prescribirán los mínimos obtenidos para el control de calidad del relleno.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director/a de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del relleno todo-uno, a juicio del Director/a de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

333.7.6 Control de compactación

Durante la ejecución de las tongadas, se controlará que el procedimiento operativo es el aprobado en el método experimental en lo que se refiere a maquinaria, espesor de tongadas, métodos de ajuste de humedad, tamaño máximo del material y número de pasadas.

Además, después de compactar las tongadas, se controlará el resultado obtenido mediante el ensayo de huella según NLT 256 y medida de densidad según se expone en los puntos siguientes:

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 del relleno 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 transición una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el relleno todo-uno es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m)

de ancho en los bordes del relleno 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 por 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 escogerán 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 realizarán ensayos de humedad y densidad.

Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.

Determinación de deformaciones: En la zona de transición se harán dos (2) ensayos de huella según NLT 256 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad, en el resto de las zonas podrá bastar con un (1) ensayo de huella por lote, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director/a de las Obras.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre el material en las condiciones de densidad y humedad exigidas, en particular el ensayo de huella habrá de ejecutarse nada más terminar la compactación de la capa correspondiente, evitando especialmente la formación de una costra superior de material desecado. En caso de duda, y en cualquier caso que el Director/a de las Obras así lo indique, dicho aspecto habrá de comprobarse e incluso 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 103503, etc.). El uso de otros métodos de alto rendimiento tales como los nucleares no es a priori recomendable y estará, en todo caso, sometido a la aprobación del Director/a de las Obras, previos ensayos de correlación y calibración satisfactorios con otros métodos adecuados. Dicha calibración se comprobará al menos una (1) vez cada cinco (5) lotes consecutivos.

333.7.6.1 Análisis de los resultados

Para la aceptación de la compactación de un (1) lote el valor medio de la densidad y al menos un sesenta por ciento (60%) de los valores de cada una de las muestras individuales habrá de ser superior al exigido en el apartado 333.7.5 de este artículo o en Proyecto. El resto de las muestras individuales no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m³) a la admisible.

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra es representativa.

En caso de no cumplirse, en cualquiera de los dos (2) ensayos del lote los valores de huella indicados por el Director/a de las Obras en función de los resultados del relleno todo-uno de ensayo, se procederá asimismo a recompactar el lote.

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.

333.8 Limitaciones de la ejecución

Los rellenos tipo todo-uno con un porcentaje de finos entre el diez y el treinta y cinco por ciento (10 y 35 %) se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2 °C). Los trabajos se deben suspender cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente y sea aprobada explícitamente por el Director/a de las Obras la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas. El Director/a 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 se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

333.9 Tolerancias de las superficies acabadas

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.

Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.

La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor

adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del relleno todo-uno, y con tamaño máximo de diez centímetros (10 cm) en el caso del núcleo o de seis centímetros (6 cm), en el caso de zona de transición.

333.10 Medición y abono

Los rellenos todo-uno se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del relleno todo- uno.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m³) de rellenos todo-uno el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del relleno todo-uno se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido, a un exceso de excavación o cualquier otro defecto de construcción imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director/a de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 333

UNE 103101	Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103501	Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.
UNE 103503	Determinación A in situ de la densidad de un suelo por el método de la arena.
UNE EN 1744-1 químico. NLT 114	Ensayo para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis Determinación del contenido de sales solubles en los suelos.
NLT 115	Contenido de yeso en suelos.
NLT 255	Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.
NLT 256	Ensayo de huella en terrenos. NLT 357 Ensayo de carga con placa.

PARTE 4ª.

DRENAJE

PARTE 4.- DRENAJE

CAPÍTULO I.- CUNETAS

Artículo 400.- Cunetas de Hormigón Ejecutadas en Obra.

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 400 del PPTG, de acuerdo con la *Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*

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.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

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 R.D. 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. Asimismo, se tendrá en cuenta *Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial*

400.2.1.- 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.
- Artículos 610 "Hormigones".

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

400.2.2.- 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/a 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.

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.

400.3.1.- Preparación del Lecho de Asiento.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director/a de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

400.3.2 Hormigonado.

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de hormigón Estructural (EHE-08), el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (3) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

400.3.3 Juntas.

Las juntas se dispondrán juntas de construcción cada diez metros (10 m) con su correspondiente sellado.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (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 el Proyecto.

Las juntas se sellarán utilizando para ello mortero de cemento CEM II-A/P 32,5R. Inmediatamente después se realizará, en los casos en que esté especificado en los planos, el recubrimiento de hormigón necesario, con el mismo tipo de hormigón utilizado para realizar la solera.

400.4.- Medición y Abono.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en el cuadro de precios, para:

400.0010	m ³	HORMIGÓN EN MASA HM-20 EN FORMACIÓN DE CUNETAS i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS SIN INCLUIR EXCAVACIÓN.
----------	----------------	---

Los precios a aplicar serán los que figuran en los Cuadros de Precios para cada uno de los tipos de cunetas correspondientes a este apartado.

CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

Artículo 410.- Arquetas y pozos de registro

A todos los efectos, esta unidad de obra se ajustará a lo prescrito en el artículo 410 del PG-3, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

410.1.- Definición

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.

410.2.- Forma y dimensiones

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustaran al cuerpo de la obra, y se colocaran 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 tomaran 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.

Las arquetas deberán ser fácilmente limpiables. Se deberá asegurar la continuidad de la corriente de agua asegurándose que las aguas arrastran 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 lo especificado en el presente Pliego. En todo caso, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y de 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 R.D. 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. Así como por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

410.3.1.- Hormigón

El hormigón a emplear en la ejecución de las arquetas y sumideros será el indicado en los Planos.

- Instrucción de hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.
- Apartado "Hormigones" del presente pliego.
- Artículos 610 "Hormigones" del PG-3.
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

410.3.2.- Fundición Dúctil

Se denomina fundición al producto siderúrgico de aleación hierro-carbono, con un porcentaje en peso de carbono, que en la práctica varía entre el 3.4 y el 4.5%, que proporciona en forma de carbono libre o grafito, no menos del 3.5% en peso, lo que en volumen viene a representar un 10% del total.

La más destacable por sus cualidades es la fundición grafito esferoidal, más conocida con el nombre de fundición dúctil (conforme a la Norma UNE-EN 1559-1:1998; UNE-EN 1559-3:1998; UNE-EN 1563:1998). La cristalización del grafito bajo formas de esferas es debida a la introducción en la fundición base, de una cantidad media de magnesio.

410.3.3.1.- Calidad de la Fundición

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a lima y a buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpias y desbarbadas.

Durante el período de fabricación se efectuarán ensayos mecánicos por lo menos dos veces por jornada de fundición. Cuando el representante de la Administración asista al proceso de fabricación o colada, señalará el momento de la toma de muestras y preparación y ensayo de las probetas. Estas muestras serán marcadas con un punzón y se tomará nota de su fecha de fabricación. Si dicho representante no estuviera presente para efectuar estas operaciones, el fabricante podrá proseguir la fabricación y toma de muestras sin su presencia.

De cada lote procedente de la misma colada se sacarán tres probetas para cada uno de los ensayos a realizar. El valor medio obtenido de cada serie de ensayos no debe ser inferior, a los valores previamente fijados asegurados por el fabricante y además ninguna de las tres probetas dará un resultado inferior en un diez por ciento (10 por 100) a dichos valores.

410.3.3.- Acero laminado Barras de Acero Corrugado

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm), estarán contruidos con perfiles de acero al

carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente. Todo el acero será calidad AE-275-B.

Las barras que conforman la rejilla serán de acero corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm entre sí y colocadas perpendiculares al sentido de la circulación. Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.

410.4.- Ejecución de las obras

Una vez efectuada la excavación requerida, según se especifica en el presente Pliego, se procederá a la ejecución de las arquetas con los materiales que se especifiquen en planos para cada unidad de entre los relacionados en el apartado anterior.

Los rellenos a efectuar en el trasdós de las arquetas se llevarán a cabo con material procedente de la excavación de las mismas, según especificaciones del presente Pliego.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

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

Los pates se colocarán en obra introduciendo su anclaje en los huecos abiertos previamente por taladro e inyectando un mortero especial de alta resistencia a base de resinas epoxi. La inyección cesará cuando rebose el mortero por fuera del hueco.

No se podrá hacer uso de estos elementos hasta pasados 7 días desde su colocación.

Los anclajes de los pates deberán tener la longitud adecuada según especificación del fabricante. Previamente a su colocación se hará un desengrasado y limpieza de los mismos para evitar oxidaciones posteriores.

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.

En el caso que el Director/a de las Obras lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

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.- Medición y abono

Las arquetas ejecutadas se medirán por unidad de hormigón empleados en su ejecución, abonándose al precio que para la unidad figura en los cuadros de precios del proyecto.

610.0050	m ³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.
430.0080	ud TAPA DE HORMIGÓN PREFABRICADO PARA ARQUETA, I/SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.
430.0100	ud MARCO CIRCULAR DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA POZO DE REGISTRO Y TAPA ABATIBLE, PASO LIBRE DE 600 MM DE DIÁMETRO Y CLASE D400 SEGÚN NORMA UNE-EN 124, COLOCADO CON MORTERO.

Artículo 413.- Caz de hormigón prefabricado

413.1. Definiciones

Un caz es una franja estrecha longitudinal, en forma de canal revestido de muy poca profundidad, y generalmente situada al borde de la plataforma. Junto a aceras o medianas elevadas el caz está limitado por un bordillo o barrera. El caz sirve de recolector de las aguas pluviales recibidas por la calzada.

413.2.- Materiales

Los canalillos o caces serán prefabricados de hormigón ligeramente armado para evitar su rotura. Su forma se define en Planos.

413.3.- Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

El Proyecto o en su defecto el Director/a 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).

413.4.- Forma y dimensiones

El caz estará formado por piezas de 0.6 x 0.6 m de sección con colector o sumidero interno continuo de 400 o por piezas de 0,83 x 0,83 m de sección con colector de 500 mm de diámetro.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

413.5.- 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/a 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.

413.6.- Ejecución de las obras.

La colocación del caz colector se llevará a cabo según especificaciones en planos, comprobando que la pendiente de evacuación de las aguas sea la adecuada, a fin de evitar saturación de agua en la calzada.

413.7.- Condiciones generales

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), Instrucción para la Recepción de Cementos y artículos 610 «Hormigones» y 635 «Elementos prefabricados» del PG-3.

413.8.-Medición y abono

Los caces se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados, según indicaciones de los planos o instrucciones de la Dirección de Obra.

El precio de abono será el siguiente:

413.0010	m CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE HASTA DIÁMETRO DE 300 mm i/ SUMINISTRO DEL CAZ Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, EXCAVACIÓN, AGOTAMIENTO Y ENTIBACIÓN, SI FUESE NECESARIO, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBREPESANTES A VERTEDERO, NIVELACIÓN Y PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO Y PERFILADO.
----------	--

El precio incluye el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, mano de obra necesaria, maquinaria y cuantas operaciones sean precisas para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

Los precios a aplicar serán los que figuran en los Cuadros de Precios para cada uno de los tipos de caz correspondientes a este apartado.

Artículo 414.- Tubos de Hormigón

414.1. Definición

Se define como tubos de hormigón las obras de drenaje, transversales a la autovía, ramales de enlace, etc., que se realizan con tubos de hormigón armado.

Se incluye en esta unidad de obra:

- Los tubos de hormigón armado, con las dimensiones y características indicadas en los planos.
- La limpieza de la cimentación necesaria para la ubicación de los tubos y su envoltura de hormigón y acondicionamiento de la entrada y salida, de acuerdo con lo indicado en el presente pliego.
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de solera.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

414.2. Materiales

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado. Serán de enchufe-campana y junta de goma para garantizar la estanqueidad. Para la fabricación del hormigón se empleará árido calizo.

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de la clase definida para cada una de las ODT, según la norma UNE-EN-1916:

Diám. (mm)	Clase resistente (UNE-EN-1916)	Carga de fisuración mínima (KN/m ²)	Carga de rotura mínima (KN/m ²)
400	135	36	54
600	135	54	81
800	135	72	108
1.000	135	90	135
1.200	135	108	162
1.500	135	135	202,5
2.000	135	162	243

La resistencia mínima del hormigón será $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ para los tubos de hormigón armado. El acero a emplear será del tipo B 500 SD.

Los hormigones y sus componentes elementales, así como el acero, cumplirán además las condiciones de la EHE-08.

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

414.3. Ensayos

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/a 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 sí 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/a 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/a 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/a 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/a.

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/a 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/a 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 $\pm 1\%$ 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 $\pm 5\%$ 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 $\pm 1\%$ de su longitud nominal.

414.4. Transporte y Manipulación

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.

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. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos o calores o fríos intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

414.5. Ejecución de las Obras

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será como mínimo cincuenta (50) 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.

Los tubos deberán transportarse, apilarse y manejarse en obra con las adecuadas garantías y será de cuenta del Contratista cualquier tipo de defecto que a juicio del Director/a de Obra aparezca en los citados tubos, de manera que reduzca ostensiblemente la capacidad portante o resistente al ataque de las aguas.

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 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 golpes. Siempre que en el material de las juntas intervenga cemento o elementos no elásticos se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

Los elementos que forman la junta se colocarán en el orden adecuado por los extremos de los tubos que han de unir. Se tendrá especial cuidado al colocar la junta igualándola alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma, comprobándolos previamente mediante una enérgica tracción.

Todas las piezas quedarán perfectamente centradas en relación con el final de los tubos, así como alineadas, permitiéndose pequeños cambios en la alineación, sin superar los valores máximos según la norma UNE 127 010 EX: 1995, que especifica unos giros máximos en función del diámetro nominal:

Diámetro (mm)	Desviación máxima permitida (mm/m)
400	5
600	5
800	5
1.000	5
1.200	5
1.500	5
2.000	5

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

El Contratista suministrará todo el personal, equipo y material necesario para las pruebas.

Los riñones de los tubos se ejecutarán con hormigón HM-20, disponiéndose éstos hasta una altura igual a la mitad del diámetro exterior del tubo, y en una anchura de al menos 0,25 m a cada lado del tubo. Hasta la cota del terreno natural, los riñones se hormigonarán a todo lo ancho de la excavación realizada.

414.6. Medición y Abono

Los caños de hormigón se medirán por metros (m) de longitud de su generatriz inferior, realmente colocados, descontando las longitudes de las interrupciones debidas a arquetas, registros, etc. A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente, según el tipo y diámetro del caño.

El precio comprende todos los conceptos que se incluyen en la definición de la unidad de obra

La excavación de la zanja para ubicación del tubo se medirá por metros cúbicos (m³) resultantes de multiplicar el ancho teórico de la excavación (diámetro exterior del tubo, más 0,5 m) por la profundidad y longitud realmente ejecutadas, y se abonará de acuerdo al Artículo 321 del presente Pliego.

Los caños de hormigón se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para:

414.0030 m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400 mm CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.

414.0080 m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600 mm CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.

414.0110 m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800 mm CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.

414.0140 m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1000 mm CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.

414.0230 m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1800 mm CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.

Artículo 424. Tubos de PVC en obras de drenaje.

424.1. Definición y condiciones generales

Las características físicas, mecánicas y químicas serán las siguientes:

Ensayo / Característica	Norma	Valor
Rigidez Circunferencial Específica	UNE EN ISO 9969	> 8 KN/m ²
Resistencia al Impacto	UNE EN 744	0º, percutor tipo d90
Temperatura de reblandecimiento Vicat	UNE EN 727	> 78ºC
Estanqueidad de las uniones:		
▶ A presión interna	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
▶ A presión externa	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
Flexibilidad Anular	UNE EN 1446	30% deformación
Coeficiente de Fluencia	UNE EN ISO 9967	< 2,5 en dos años
Resistencia al diclorometano	UNE EN 580	15ºC y 30 minutos

424.2.- Características del Material del Tubo.

El material empleado en la fabricación de tubos de PVC doble ranurado cumplirá las especificaciones indicadas en el artículo "Cloruro de Polivinilo" del presente Pliego.

424.3.- Características Físicas de los Tubos.

424.3.1.- Comportamiento al Calor.

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al cinco por ciento, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53-389-85.

424.3.2.- Resistencia al Impacto.

El "verdadero grado de impacto" (V.G.I.) será inferior al cinco por ciento cuando se ensaya a la temperatura de cero grados y del diez por ciento cuando la temperatura de ensayo sea de veinte grados, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE 53-112-81.

424.3.3.- Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.

La resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo, se determina con el método de ensayo que figura en la UNE 53-112-81. Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura en la siguiente tabla, según la fórmula:

TABLA PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR		
Temperatura del ensayo (°C)	Duración del ensayo (horas)	Tensión de tracción circunferencial (N/mm ²)
20	1	420
20	100	350
60	100	120
60	1000	100

424.3.4.- Ensayo de Flexión Transversal.

El ensayo de flexión transversal se realiza en un tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo dy.

Para la serie adoptada se fija una rigidez circunferencial específica (REC) a corto plazo de 0'039 Kp/cm².

424.4.- Clasificación.

Los tubos se clasifican por su diámetro nominal (diámetro exterior) y por su espesor de pared según la siguiente tabla:

DN mm	Espesor (e) mm
75	2,2
110	3
125	3,1
160	3,9
200	4,9
250	6,1
315	7,7
400	9,8
500	12,2
630	15,4
710	17,4
800	19,6

424.4.1.- Diámetro de los Tubos.

Los diámetros exteriores de los tubos se ajustarán a los valores dados en la tabla anterior.

Las tolerancias de los tubos con junta elástica serán siempre positivas y se dan en la siguiente tabla:

DN (mm)	Tolerancia máxima del diámetro exterior medio (mm)
75	0,3
110	0,4
125	0,4
160	0,5
200	0,6
250	0,8
315	1,0
400	1,0
500	1,0
630	1,0
710	1
800	1

424.4.2.- Longitudes de los Tubos.

Se procurará que la longitud del tubo sea superior a cuatro metros, no sobrepasando los seis metros.

En la longitud del tubo no se incluye la embocadura.

La longitud tendrá una tolerancia de ± 10 mm, respecto de la longitud fijada.

424.4.3.- Espesores.

Los espesores son los fijados en la tabla anterior que clasifica los tubos.

Las tolerancias de los espesores serán las indicadas en la siguiente tabla:

Espesor nominal (mm)	Tolerancia máxima (mm)
2,2	0,4
3	0,5
3,1	0,5
3,9	0,6
4,9	0,7
6,1	0,9
7,7	1
9,8	1,2
12,2	1,5
15,4	1,8
17,4	2
19,6	2,2

El número de medidas a realizar por tubo para comprobación del espesor será el indicado en la tabla siguiente:

<u>Diámetro nominal</u>	<u>Número de medidas</u>
250 \leq DN	8
250 < DN \leq 630	12
DN > 630	24

424.4.4.- Comportamiento al Calor.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81.

424.4.5.- Resistencia al Impacto.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81.

424.4.6.- Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81, y a las temperaturas, duración de ensayo y a las presiones que figuran en la "Tabla de Presión Hidráulica Interior" del presente Pliego.

424.4.7.- Ensayo de Flexión Transversal.

Este ensayo se realizará según el apartado 5.2 de la UNE 53-323- 84.

424.4.8.- Ensayo de Estanqueidad.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2 de la une 53-114-80 Parte II, elevando la presión hasta 1 N/mm².

En el caso de que los tubos vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente, esté comprendida entre 20°C y 40°C deberá comprobarse la estanquidad del tubo a la temperatura prevista.

424.4.9.- Embocaduras.

Las dimensiones de las embocaduras son las que figuran en la Tabla 9.11.1 y se acotan en la figura 9.11.a del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

Los espesores mínimos de pared en la embocadura se dan en la Tabla 9.11.2 y se representan en la figura 9.11.b del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

424.5.- Condiciones de las Juntas.

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanquidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 53-590-75.

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

Para usos complementarios podrán emplearse uniones encoladas con adhesivos y solo en los tubos de diámetro igual o menor de doscientos cincuenta milímetros, con la condición de que sean ejecutados por un operario especialista expresamente calificado por el fabricante, y con el adhesivo indicado por éste, que no deberá despegarse con la acción agresiva del agua y deberá cumplir la UNE 53-174-85.

424.6.- Pruebas en Fábrica y Control de Calidad de los Tubos.

La Administración 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 del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento. A estos efectos, el contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará al Ingeniero Director/a de la Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Ingeniero Director/a de la Obra, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron de 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.

424.7.- Pruebas de Recepción en Obra de los Tubos y Elementos.

Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos, serán rechazadas.

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento (podrá suprimirse la sigla si el tubo es de color naranja rojizo vivo), seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación en su caso.

El Ingeniero Director/a 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.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en obra.

Así pues, si el Ingeniero Director/a de Obra decide realizar ensayos, se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la categoría y el diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Directo de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Ingeniero Director/a de Obra escogerá los tubos que deberán probarse. Por cada lote de 500 unidades o fracción, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanquidad
- Ensayo de aplastamiento
- Ensayo de comportamiento al calor
- Ensayo de resistencia al impacto
- Ensayo de resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo
- Ensayo de estanquidad de la junta.

Para el punto 1, la verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetro de los tubos, longitud y diámetro de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje. Cada tubo que se ensaye se hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y el exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha en su caso para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

La estanquidad de la junta se realizará de 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 indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

424.8.- Presión Interior.

Aunque las redes de saneamiento se proyectan de tal modo que, en régimen normal, las tuberías que la constituyen no soportarán presión interior; sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, deberá poder resistir una presión interior de 1 Kp/cm² (0'098 MPa).

424.9.- Condiciones de Utilización de la Serie Normalizada.

Los tubos de PVC de la serie normalizada podrán utilizarse sin necesidad de cálculo mecánico justificativo cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- Altura máxima de relleno sobre la generatriz superior.
 - En zanja estrecha: 6'00 metros.

- En zanja ancha, zanja terraplenada y bajo terraplén: 4'00 metros.
- Altura mínima del relleno sobre la generatriz superior.
 - Con sobrecargas móviles no superiores a 12 t, o sin sobrecargas móviles: 1'00 metro.
 - Con sobrecargas móviles comprendidas entre 12 y 30 t: 1'5 metros.
- Terreno natural de apoyo, y de la zanja, hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo no inferior a dos veces el diámetro: rocas y suelos estables (que no sean arcillas expansivas o muy plásticas, fangos ni suelos orgánicos CN, OL y OH de Casagrande).
- Máxima presión exterior uniforme debida al contacto con el tubo de algún fluido o al agua intersticial: 0'6 N/mm².

Si las condiciones de instalación o de carga difieren de las indicadas, la elección del tipo de tubo deberá hacerse mediante algún método de cálculo sancionado por la práctica, pudiendo utilizarse los descritos en la UNE 53-331.

La tensión máxima admisible en la hipótesis de cargas combinadas más desfavorables será de 100 kp/cm² hasta una temperatura de servicio de 20 grados centígrados. Para otras temperaturas la tensión de 100 Kp/cm² deberá multiplicarse por el factor de minoración dado en la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	0	20	25	30	35	40
Factor de Minoración	1	1	0'9	0'8	0'7	0'63

La flecha máxima admisible del tubo, debida a cargas ovalizantes será el cinco por ciento del DN y el coeficiente de seguridad al pandeo, o colapso, del tubo será como mínimo dos.

424.10. Condiciones del proceso de ejecución

Transporte y acopio en obra

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 arena de 10 cm de espesor.

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/m³ para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

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

No se colocarán más de 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 contruidos 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.

424.11. Medición y abono

Los tubos se medirán y abonarán por metros (m) realmente instalados, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc. según los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 para las unidades de obra:

424.0020 TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 160 RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 cm DE ESPESOR, REVESTIDO CON GEOTEXTIL Y RELLENA CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO. EXCLUIDO EXCAVACIÓN EN ZANJA.

Artículo 430.- Bajantes

430.1. Definiciones

La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente de la cuneta de coronación en los desmontes, como de la propia plataforma en los taludes de terraplén.

Para dimensiones mayores a anchos de 76 cm, las bajantes se construirán escalonadas con hormigón in situ armado tipo HA-25.

430.2.- Materiales

Las bajantes podrán ejecutarse con piezas prefabricadas de ancho hasta 60 cm, construidas con hormigón HM-20/B/20/I y ligeramente armadas para facilitar su manejo durante el transporte y colocación, evitando roturas.

430.2.1.- Características Geométricas de las Piezas Prefabricadas.

Las dimensiones de las piezas prefabricadas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).
- Las tolerancias serán:

DIMENSION	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, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT 334.

430.2.2.- Características de los Materiales Constitutivos de las Piezas Prefabricadas.

Las bajantes se ejecutarán con solera de asiento de hormigón en masa HM-20 y en un espesor de 10 cm, salvo en las zonas indicadas en planos. La fabricación de las bajantes se hará con hormigón HM-20/B/20/I cumpliendo las condiciones que para tal efecto contemplan las Normas en cuanto a piezas prefabricadas en hormigón.

Los anclajes se ejecutarán cada 6 metros con hormigón armado tipo HM-20/B/20/I, cuyas características y especificaciones propias son recogidas en el Artículo 610 "Hormigones" del presente pliego. No obstante, los hormigones, en general, y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE-08, así como el acero empleado en el caso de los anclajes.

Estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado, de tal forma que se eviten fisuras o grietas por retracción y fraguado para garantizar la impermeabilidad. Para la fabricación del hormigón se utilizará árido calizo.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y las unidades prefabricadas serán fuertes, duraderas, libres de defectos, grietas o deformaciones, tales controles serán impuestos tanto en fábrica como en obra.

En general, los materiales empleados en la fabricación de las piezas deberán tener un control exhaustivo mediante controles de áridos, certificados de producto y de las características de aceros, cementos y aditivos exigidos en la EHE-08.

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-08).

430.3.- Condiciones del proceso de ejecución

Las piezas prefabricadas se colocarán siguiendo alineaciones rectas, montando una pieza sobre otra, según se indica en Planos. La pendiente será uniforme a lo largo de toda la alineación. El Contratista realizará el acondicionamiento del apoyo necesario, incluso colocando una pequeña cama de HM-20/B/20/I, para lograr que las piezas descansen sobre el terreno en toda su longitud.

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

Las bajantes de hormigón in situ o escalonadas, se ejecutarán con arreglo a las especificaciones contenidas en los Artículos de Armaduras y Hormigones de estructuras y obras de fábrica.

430.4.- Juntas

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento CEM II-A/P 32,5R o con otro material previamente aceptado por el Director/a de las Obras. Inmediatamente después se realizará, en los casos en que esté especificado en los planos, el recubrimiento de hormigón necesario, con el mismo tipo de hormigón utilizado para realizar la solera.

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.

430.5.- Medición y abono

Se medirá por la longitud realmente colocada según indicaciones de los planos o instrucciones de la Dirección de Obra.

430.0020	m	BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,40 m DE ANCHO INTERIOR i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES.
----------	---	--

El precio incluye el suministro y montaje de las piezas, así como la preparación y el hormigón de asiento.

PARTE 5ª.
FIRMES Y PAVIMENTOS

PARTE 5.- FIRMES Y PAVIMENTOS

CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES

Artículo 508.- Material lecho de frenado

508.1. Definición y ámbito de aplicación

Esta unidad de obra comprende la extensión de material granular suelto, de manera tal que aumente la resistencia al rodado para la detención de vehículos en los lechos de frenado u otras áreas de escapatoria de la carretera.

Su ejecución comprende:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación y extendido del material.

508.2. Materiales

Se utilizarán gravas rodadas con granulometría entre 5 y 10 mm, cuyas características aseguren la resistencia al rodado en los lechos de frenado. El material a emplear tendrá que ser aprobado por la Dirección Facultativa.

508.3. Ejecución de las obras

508.3.1. Preparación de la superficie de asiento

El material 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.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra del material.

508.3.2. Extensión

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. La superficie final quedará regularizada con los perfiles proyectados y sin compactar.

508.4. Medición y abono

El material para relleno de lechos de frenado y otras áreas de escapatoria de la carretera se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados con el siguiente precio:

508.001N m³ GRAVA RODADA DE 5/10 mm EXTENDIDA Y NIVELADA, SIN COMPACTAR.

Artículo 510.- Zahorras

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 510 "Zahorras", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la Orden FOM/510/2018.

510.1 Definición

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

510.2 Materiales

510.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

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.

510.2.2 Áridos

510.2.2.1 Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Director/a de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director/a de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq 18\%$).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento ($< 5\%$) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento ($MgO \leq 5\%$) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento ($< 1\%$) y el contenido de cal libre (UNE- EN 1744-1) será inferior al cinco por mil ($< 5\text{‰}$).

510.2.2.2 Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil ($S < 5\text{‰}$) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO_3 , norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil ($SO_3 < 7\text{‰}$).

510.2.2.3 Árido grueso

510.2.2.3.1 Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.2.2.3.2 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥ 70	≥ 50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

510.2.2.3.3 Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

510.2.2.3.4 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

510.2.2.3.5 Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

510.2.2.4 Árido fino
510.2.2.4.1 Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

510.2.2.4.2 Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBF < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

El Director/a de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

510.3 Tipo y composición del material

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

510.4.1 Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de las zavorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director/a 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.

510.4.2 Central de fabricación

La fabricación de la zavorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, 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 y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Director/a de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zavorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$).

Si se utilizan 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 ($\pm 2\%$).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.4.3 Elementos de transporte

La zavorra 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.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, 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 de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

510.4.4 Equipo de extensión

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zavorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Director/a de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zavorras.

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 que garanticen su reparto homogéneo y uniforme 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 la fijarán el Director/a 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.

510.4.5 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 veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 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 tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. 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/a 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 compactación adecuada y homogénea de la zorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director/a de las Obras.

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/a de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 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 zorra 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/a 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 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

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 existente

La capa de zorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Director/a de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

510.5.3 Fabricación y preparación del material

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director/a de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director/a de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase.

Cuando la zorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director/a de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

510.5.4 Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

510.5.5 Vertido y extensión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y 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.

510.5.6 Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director/a de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión 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 en el resto de la tongada.

510.5.7 Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un arido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director/a de las Obras.

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.

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 Particulares, y otros métodos rápidos de control.
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Director/a de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director/a 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/a 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, el Contratista 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/a 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 deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra 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 (norma UNE-EN 13286-2).

510.7.2 Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E_{v2} (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director/a de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

510.7.3 Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director/a de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. 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 epígrafe 510.10.3

510.7.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 10$
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

La zorra se podrá 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 epígrafe 510.5.1.

510.9 Control de calidad

510.9.1 Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director/a de las Obras.

510.9.2 Control de ejecución

510.9.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas 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, lascas, 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.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zavorras fabricadas 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 m³) 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:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lascas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director/a 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 (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

510.9.2.2 Puesta en obra

Antes de verter la zavorra, 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/a de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director/a 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 zavorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.

- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) 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 (1) toma o ensayo por cada hectómetro (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 con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director/a de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

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 (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), 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) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

510.10 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

510.10.1 Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1. Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. 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, referencia de aceptación o rechazo.

510.10.2 Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical E_{v2} y la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} , obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 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 del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento ($\geq 85\%$) 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.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento ($< 85\%$) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado 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.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento ($> 10\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

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 epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director/a 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 del proyecto.

510.10.5 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) 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.

510.11 Medición y abono

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los Planos, y al precio que figura en los cuadros de precios para la unidad:

510.0010 m³ ZAHORRA ARTIFICIAL i/ TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO.

No serán de abono los creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

En los materiales procedentes de cantera en el precio quedará incluido el transporte independientemente de la distancia recorrida para su empleo.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-361 Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería. 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 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
- UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.

- UNE 103808 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- UNE 103900 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.
- 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. Método 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 de 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 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- UNE-EN 13286-2 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.

CAPÍTULO II.- SUELO ESTABILIZADO Y GRAVAS TRATADAS

Artículo 512.- Suelos estabilizados in situ

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 512 "Suelos estabilizados in situ", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la Orden FOM/510/2018.

512.1 Definición

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con un conglomerante, del tipo cal o cemento, y eventualmente agua, con el objetivo de disminuir su plasticidad y susceptibilidad al agua o aumentar su resistencia, y que convenientemente compactada, se utiliza en la formación de explanadas y rellenos tipo terraplén.

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, cuando proceda.
- Disgregación del suelo.
- Humectación o desecación del suelo.
- Distribución del conglomerante.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.
- Curado y protección superficial.

Según sus características finales se establecen tres tipos de suelos estabilizados in situ, denominados respectivamente S-EST1, S-EST2 y S-EST3. Los dos primeros se podrán conseguir con cal o con cemento, mientras que el tercer tipo se tendrá que obtener con cemento.

512.2 Materiales
512.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado

Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

512.2.2 Cal

Salvo justificación en contrario, para la estabilización de suelos se usarán cales aéreas vivas del tipo CL 90-Q e hidratadas del tipo CL 90-S, conformes a la norma UNE-EN 459-1, que deberán cumplir las prescripciones del artículo 200 de este Pliego.

Excepcionalmente, y con la aprobación del Director/a de las Obras, en rellenos tipo terraplén se podrá admitir el uso de cales aéreas del tipo CL 80-Q y CL 80-S cuando su aplicación específica sea obtener una reducción de la humedad o posibilitar el tráfico de obra.

512.2.3 Cemento

El Director/a de las Obras, fijará la clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes, y la 22,5N o la 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI-1. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO₃) en el suelo que se vaya a estabilizar (norma UNE 103201), fuera superior al cinco por mil (> 5 ‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR/SRC) y aislar adecuadamente estas capas de las obras de hormigón.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min). No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 °C), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 °C).

512.2.4 Suelo
512.2.4.1 Características generales

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ serán suelos de la traza u otros materiales locales que no contengan materia orgánica, sulfatos u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

512.2.4.2 Granulometría

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cal cumplirán, lo especificado en la tabla 512.1.a.

TABLA 512.1.a – GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CAL

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)	
	80	0,063
S-EST1 y S-EST2	100	≥ 15

Por su parte, los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán, bien en su estado natural o bien tras un tratamiento previo de mejora con cal, lo especificado en la tabla 512.1.b.

TABLA 512.1.b – GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)		
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST1 y S-EST2	100	> 20	< 50
S-EST3			< 35

512.2.4.3 Composición química

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ cumplirán lo especificado en la tabla 512.2.

TABLA 512.2– COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUELO

CARACTERÍSTICA	NORMA	UNIDAD	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
MATERIA ORGÁNICA (MO)	UNE 103204	% en masa	< 2	< 1	
SULFATOS SOLUBLES (SO ₃)	(*) UNE 103201	% en masa	< 0,7 ^(**)		

(*) El contenido de sulfatos solubles se podrá determinar también a través de otros ensayos de mayor precisión como el de difracción por rayos X u otros convenientemente justificados.

(**) La utilización de suelos con sulfatos solubles puede dar lugar a problemas de hinchamiento por la formación de etringitas y otros compuestos. Por ello, la realización de estabilizaciones de suelos con contenidos de sulfatos solubles iguales o superiores a siete décimas porcentuales (≥ 0,7%) en masa, requerirá la realización de un estudio específico, de aptitud de uso, aprobado por el Director/a de las Obras, conforme a lo indicado en el epígrafe 512.3.3.3 de este artículo.

512.2.4.4 Plasticidad

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cal cumplirán lo especificado en la tabla 512.3.a.

TABLA 512.3.a – PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CAL

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) (normas UNE 103103 y UNE 103104)
S-EST1	IP ≥ 12
S-EST2	12 ≤ IP ≤ 40

Si el índice de plasticidad fuera superior a cuarenta (> 40), el Director/a de las Obras, podrá disponer que la mezcla del suelo con la cal se realice en dos (2) etapas.

Por su parte, los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo establecido en la tabla 512.3.b.

TABLA 512.3.b – 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 103103 UNE 103104	≤ 15		

Cuando sea necesario utilizar suelos con un índice de plasticidad superior al indicado, el Director/a de las Obras, podrá ordenar un tratamiento previo de mejora con cal, con una dotación mínima del uno por ciento (1%) en masa del suelo seco, de manera que el índice de plasticidad satisfaga las exigencias establecidas de la tabla 512.3.b.

512.2.4.5 Hinchamiento libre

Se deberá determinar el valor de hinchamiento libre del suelo (norma UNE 103601), para muestra remoldeada (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500). Si el suelo a estabilizar presentara hinchamiento en este ensayo, deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 512.3 de este artículo.

512.2.4.6 Asiento en ensayo de colapso

Se deberá determinar el potencial porcentual de colapso (I_{pc}) (norma UNE 103406) para muestra remoldeada (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500) y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa). Si el suelo a estabilizar presentara asiento en este ensayo, deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 512.3 de este artículo.

512.2.5 Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

512.3 Tipo y composición del suelo estabilizado

512.3.1 Consideraciones generales

El contenido de cemento, capacidad de soporte y densidad deberán cumplir lo indicado en la siguiente tabla 512.4:

TABLA 512.4 – TIPOS Y ESPECIFICACIONES DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
CONTENIDO DE CONGLOMERANTE	% en masa del suelo seco		≥ 2	≥ 3	
ÍNDICE CBR, a 7 días ⁽¹⁾		UNE 103502	≥ 6	≥ 12	
RESISTENCIA a COMPRESIÓN SIMPLE, a 7 días ⁽¹⁾	MPa	UNE-EN 13286-41			≥ 1,5 ⁽³⁾
DENSIDAD (Próctor modificado)	% de la densidad máxima	UNE 103501	≥ 95 ⁽²⁾	≥ 97	≥ 98

(1) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán y conservarán (norma UNE-EN 13286-51) con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.

(2) Para la capa superior de la categoría de explanada E1 definida en la Norma 6.1 IC Secciones de firme, este valor será del noventa y siete por ciento (97%).

(3) En los casos en los que deba tenerse en cuenta el efecto de las heladas este valor podrá aumentarse a dos megapascuales (2 MPa).

En el caso de estabilización en rellenos tipo terraplén, el contenido mínimo de conglomerante podrá disminuirse hasta un uno y medio por ciento (1,5%) siempre que se justifique adecuadamente, se compruebe en el tramo de prueba con los medios y equipos que se vayan a emplear en la obra, y se cuente con la autorización del Director/a de las Obras. De igual forma, en los rellenos tipo terraplén, para obtener una reducción de la humedad o para posibilitar el tráfico de obra se podrá admitir, con la aprobación del Director/a de las Obras, un contenido

mínimo de conglomerante de hasta un uno por ciento (1%) así como el empleo de cales aéreas CL 80-Q y CL 80-S.

Los suelos estabilizados no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no pudieran dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre la aptitud para su empleo y ser aprobado por el Director/a de las Obras.

En el caso de los suelos estabilizados con cal, el tiempo transcurrido entre la mezcla del suelo con cal y la realización del ensayo Próctor Modificado (norma UNE 103501) deberá ser semejante al previsto en obra entre la mezcla del suelo con cal y su compactación.

512.3.2 Especificaciones para empleo en explanadas

El suelo estabilizado que se vaya a emplear en la formación de explanadas, deberá cumplir las especificaciones de la tabla 512.4 que correspondan, según el tipo de que se trate, y las adicionales establecidas en este epígrafe.

El suelo que se vaya a estabilizar no presentará hinchamiento o colapso al efectuar los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6. En caso contrario, se podrá utilizar siempre que se compruebe que dicho hinchamiento o colapso desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad, y en caso de persistir dicho hinchamiento o colapso no se podrá utilizar el material.

El espesor de capa estabilizada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director/a de las Obras, dicho espesor no será inferior a veinticinco centímetros (25 cm).

512.3.3 Especificaciones para empleo en rellenos tipo terraplén

512.3.3.1 Consideraciones generales

Cuando como resultado de la caracterización de los materiales para la formación de rellenos tipo terraplén, efectuada de acuerdo a los criterios establecidos en el artículo 330 de este Pliego, el Proyecto determine la necesidad de su estabilización, el suelo estabilizado deberá cumplir con carácter general las especificaciones de la tabla 512.4 para el tipo S-EST1, salvo que por circunstancias convenientemente justificadas fueran precisas otras más exigentes.

El índice de plasticidad (IP) del suelo estabilizado in situ, deberá cumplir los requisitos exigidos al mismo, para cada zona de empleo, según lo especificado en el artículo 330 de este Pliego.

Los materiales utilizados serán extendidos en tongadas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante de la explanada final. El espesor de estabilización será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la capa las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director/a de las Obras, el espesor máximo de la tongada de suelo será conforme a lo especificado en el artículo 330 de este Pliego.

512.3.3.2 Análisis de aptitud de suelos que presenten hinchamiento o colapso

En el caso de que el suelo original resultara expansivo o colapsable, de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 330 de este Pliego, deberán realizarse los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6 sobre el suelo estabilizado, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra y se comprobará que se cumplen los límites establecidos en la tabla 512.5, en función de la zona del relleno de la que vaya a formar parte. Los ensayos se realizarán a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso superior a los valores de la tabla 512.5 se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad. En caso de no cumplir los valores de la tabla 512.5 no se podrá utilizar el material.

TABLA 512.5 – VALORES ADMISIBLES DE HINCHAMIENTO LIBRE Y COLAPSO DE SUELOS ESTABILIZADOS PARA LA FORMACIÓN DE RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

ZONA DEL RELLENO	POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO (norma UNE 103406) (%)	HINCHAMIENTO LIBRE (norma UNE 103601) (%)
CIMIENTO	< 0,5	< 1,5
NÚCLEO	< 0,5	< 1,5
ESPALDONES		
CORONACIÓN		

512.3.3.3 Análisis de aptitud de suelos con sulfatos

En los casos en los que por las características geológicas de la zona, haya dificultad para disponer de suelos o materiales locales con un contenido de sulfatos solubles (norma UNE 103201) inferior a siete décimas porcentuales ($SO_3 < 0,7 \%$), se podrá hacer un estudio específico de aptitud de uso, realizando los ensayos y siguiendo los criterios que se indican en este epígrafe.

El valor de la expansión volumétrica del suelo estabilizado, después de siete días (7 d) de inmersión en agua (norma UNE-EN 13286-49) deberá ser inferior al cinco por ciento ($G_v < 5\%$).

Si la estabilización del suelo se fuera a llevar a cabo con cemento, se deberá cumplir además que la resistencia a tracción indirecta (norma UNE-EN 13286-42) sea mayor o igual a dos décimas de megapascal ($\geq 0,2 \text{ MPa}$). Este valor de resistencia se deberá determinar sobre una muestra de tres probetas idénticas a las indicadas para el ensayo de hinchamiento acelerado y sometidas a las mismas condiciones de conservación e inmersión en agua a cuarenta grados Celsius ($40 \text{ }^\circ\text{C}$) durante siete días (7d), con la única diferencia de que esta inmersión se hará con las probetas dentro de sus moldes.

512.3.4 Período de trabajabilidad del suelo estabilizado con cemento

El suelo estabilizado in situ con cemento deberá tener un período de trabajabilidad, determinado a la máxima temperatura esperada durante la puesta en obra (norma UNE-EN 13286-45) para permitir completar la compactación de una franja antes de que haya finalizado dicho plazo en la adyacente estabilizada previamente, no pudiendo ser inferior al especificado en la tabla 512.6.

TABLA 512.6 – PERIODO MÍNIMO DE TRABAJABILIDAD (W_{pc}) DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU CON CEMENTO

TIPO DE OBRA	W_{pc} (horas) (norma UNE-EN 13286-45)
ANCHURA COMPLETA	2
POR FRANJAS	3

Dada la influencia que las condiciones climáticas tienen sobre el periodo de trabajabilidad, éste se determinará de forma periódica a lo largo de la realización de los trabajos, adaptándose a los cambios estacionales que pudieran producirse.

512.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

512.4.1 Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales estabilizados ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director/a 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.

512.4.2 Equipo de ejecución

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 del conglomerante, 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 carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 y cuando la superficie a estabilizar sea superior a los setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000 \text{ m}^2$), será

preceptivo el empleo de equipos que integren en una sola unidad las operaciones de disgregación, de dosificación y distribución del conglomerante y del agua, y de mezclado.

La mezcla in situ del suelo se realizará, en todos los casos, mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada.

Por consideraciones de fiabilidad de dosificación y mezclado, ambientales y de seguridad y salud, salvo justificación en contrario, el conglomerante se dosificará como lechada. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante, y 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 de acuerdo con el avance de la máquina.

Para la formación de explanadas en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4, en obras de menos de setenta mil metros cuadrados (< 70.000 m²), cuando sea conveniente una reducción de la humedad natural del suelo a juicio del Director/a de las Obras, o en la estabilización de suelos en los rellenos tipo terraplén, se podrá dosificar en polvo. En estos casos, y siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance, que podrán consistir en camiones-silo o en tanques remolcados con tolvas acopladas en la parte posterior con compuerta regulable. Si la descarga del conglomerante 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. Si el conglomerante se dosificara con aire a presión, el dispositivo deberá contar con todas las medidas ambientales y de seguridad y salud necesarias para evitar posibles sobrepresiones y sus efectos.

En el caso de que el conglomerante se dosifique en forma de polvo, y especialmente cuanto fuera cal viva, deberán adoptarse las medidas de prevención necesarias para la protección colectiva e individual, que eliminen o reduzcan al máximo los riesgos, tanto por contacto con la piel y los ojos, como por la inhalación de aerosoles que se hayan dispersado en el aire durante las operaciones de dosificación y mezcla. Además, deberá reducirse en lo posible la duración y frecuencia de la exposición y mantener ésta por debajo de los límites fijados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año correspondiente.

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, y siempre deberán ser autorizados por el Director/a de las Obras.

512.4.3 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 de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (50 kg/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. En caso de utilizarse, el compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al menos tres toneladas (3 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/a 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.

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 no se podrá iniciar en tanto que el Director/a 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 el tipo de cal de acuerdo con el artículo 200 de este Pliego y del cemento su tipo y clase resistente según el artículo 202 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado (m²) de superficie, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en la tabla 512.4.
- El contenido de humedad, (norma UNE 103300), del suelo inmediatamente antes de su mezcla con el conglomerante, y el de la mezcla en el momento de su compactación.
- El valor mínimo de la densidad a obtener 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 periodo de trabajabilidad (W_{pc}) en el caso de las estabilizaciones con cemento, cuyo valor deberá cumplir lo indicado en la tabla 512.6.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director/a 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 conglomerante, 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 una nueva fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este epígrafe, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o 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 porcentuales (2%) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501).

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y la de compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial.

512.5.2 Preparación de la superficie existente

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, antes de extenderlo se deberá comprobar, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos. 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.

En el caso de fondos de desmonte, se deberá comprobar previamente, con los medios que se definan en el Pliego, o en su defecto con las indicaciones establecidas por el Director/a de las Obras, que la capacidad de soporte de la superficie subyacente es la adecuada.

Si se añade suelo o material local 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 del conglomerante.

512.5.3 Disgregación del suelo

Cuando se establezca 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 compactado, el espesor de estabilización definido en los Planos.

Se define la eficacia de disgregación respecto de un tamiz, como 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 de referencia. El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir los siguientes valores mínimos de la eficacia de disgregación:

- Para todos los tipos de suelo estabilizado: cien por ciento (100%), referida al tamiz 25 mm (norma UNE-EN 933-2).

- Para los tipos de suelo estabilizado S-EST3 y S-EST2: ochenta por ciento (80%), referida al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).
- Para el tipo de suelo estabilizado S-EST1: sesenta por ciento (60%), referida también al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

El suelo disgregado no deberá contener en ninguna circunstancia elementos, ni terrones, 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 epígrafe 512.5.4.

En los casos de estabilización con cal de suelos con índice de plasticidad elevado, en los que no se consiga la eficacia de disgregación requerida, podrá ser necesario realizar la disgregación, distribución y mezcla de la cal en dos etapas, de manera que la cal añadida en la primera etapa contribuya a hacer el suelo más friable y a conseguir el grado de finura deseado en la mezcla final. Salvo justificación en contrario, en esa primera etapa bastará con que la totalidad de los terrones tengan un tamaño inferior a cincuenta milímetros (< 50 mm) y podrá ser conveniente elevar la humedad del suelo por encima de la óptima de compactación.

Tras la mezcla inicial con cal de la primera etapa, el material estabilizado se compactará ligeramente para evitar variaciones de humedad y reducir la carbonatación de la cal y se dejará curar un tiempo mínimo de veinticuatro horas (24 h). Este plazo de curado podrá ser aumentado hasta siete días (7 d), a criterio del Director/a de las Obras, si el índice de plasticidad del suelo (normas UNE 103103 y UNE 103104) fuera superior a cuarenta (> 40). Transcurrido el plazo de este curado inicial se procederá a la realización de la segunda etapa, en la que se llevarán a cabo todas las operaciones de disgregación, corrección de humedad, distribución de cal, mezcla, compactación, terminación y curado final, de manera similar a como se prescriben para las estabilizaciones convencionales realizadas en una sola etapa.

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 el conglomerante 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 variaciones de humedad debidas a la climatología que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El Director/a 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 eventuales roderas dejadas por el tanque

regador, o se acumule en ellas. No se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Cuando sea conveniente, los suelos que presenten cierto grado de cohesión se podrán humedecer, previa aceptación del Director/a de las Obras, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea más uniforme.

En los casos en los que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y de 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/a 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 o cemento.

512.5.5 Distribución del conglomerante

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que estuviese vigente, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales.

El conglomerante se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, de acuerdo con lo especificado en el apartado 512.4 de este Pliego.

Antes de iniciarse los trabajos 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 la limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

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/a de las Obras, y siempre que 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 del conglomerante mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

En las proximidades de carreteras o vías con tráfico, así como de áreas pobladas, la dosificación en seco de cal sólo se podrá realizar cuando ésta esté en forma granulada, para limitar la producción de polvo y el riesgo para las personas por contacto con la piel y los ojos, o la inhalación de aerosoles que se pudieran haber dispersado en el aire.

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 terrones. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezclado 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 conglomerante o de agua en zonas 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, que deberá finalizar antes de que transcurra el plazo de trabajabilidad indicado en la tabla 512.6 de este artículo.

512.5.7 Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá ser homogénea en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501), con las tolerancias admitidas en el epígrafe 512.5.1.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director/a 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 la Tabla 512.4.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del conglomerante con el agua, hasta la terminación de la superficie, deberá realizarse dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realizase por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de trabajo para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

En el caso de estabilización de suelos para la formación de rellenos tipo terraplén, durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas terminadas deberá tener una pendiente transversal mínima del cuatro por ciento (4%).

512.5.8 Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento; no obstante, si fuera preciso, el Director/a de las Obras podrá autorizar las operaciones de terminación de la superficie para conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de Proyecto, eliminando además irregularidades, huellas o discontinuidades. Éstas solamente podrán consistir en una ligera escarificación de la superficie, y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria o un refinado con motoniveladora (para el suelo estabilizado con cemento, siempre que esté dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla).

Los materiales sobrantes del refino, en el caso de obras de estabilización de suelos, deberán ser tratados como residuos de construcción, según lo dispuesto en la legislación medioambiental vigente.

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 deberá evitarse en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas longitudinales del equipo de estabilización para tratar toda la sección transversal, deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente estabilizadas 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 del conglomerante y del 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 interrumpa un tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya estabilizada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del conglomerante.

512.5.10 Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación de los suelos estabilizados para la formación de explanadas, y siempre que no se vaya a extender inmediatamente a continuación la siguiente capa, se aplicará un riego de curado dentro de la misma jornada de trabajo, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego. Hasta su aplicación deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la capa superior de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres días (3 d) a partir de su terminación, y previa autorización del Director/a 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/a de las Obras.

Se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para la ejecución de los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización

expresa del Director/a de las Obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, conforme a lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un período mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado. Además se deberá procurar una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de estabilizaciones con cemento, el Director/a 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 será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del equipo de compactación. Se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, eficacia de disgregación, espesor de estabilización, homogeneidad de mezclado, contenido de conglomerante y demás requisitos exigidos.

El Director/a de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El Director/a 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.

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.
- Correlación en su caso, entre el método de control del módulo de la capa terminada, según el ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática, (norma UNE 103808) y otros métodos de mayor rendimiento.

- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación del conglomerante y del agua y, en su caso, de los aditivos.
- 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/a 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, el Contratista 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 adicionales a los existentes.

512.7 Especificaciones de la unidad terminada

512.7.1 Resistencia, densidad y capacidad de soporte

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ deberán cumplir lo especificado en las tablas 512.4 y 512.7, según el tipo de suelo y de capa del que forme parte.

TABLA 512.7 – VALOR DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN VERTICAL (E_{v2}) (norma UNE 103808).

CAPA	MÓDULO DE DEFORMACIÓN VERTICAL (*)	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
Superior de explanada (**)	E _{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300
	E _{v2} /E _{v1}	< 2,2		
Relleno tipo terraplén, capa superior de cimientado y núcleo	E _{v2} (MPa)	≥ 60		
	E _{v2} /E _{v1}	< 2,2		

(*) El diámetro de la placa utilizada será, al menos, cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material puesto en obra y en ningún caso inferior a trescientos milímetros (300 mm).

(**) La determinación deberá llevarse a cabo transcurridos entre catorce y veintiocho días (14 a 28 d) desde la ejecución.

El Director/a de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y

contrastadas entre los resultados de ambos ensayos, de acuerdo con lo obtenido en el tramo de prueba.

512.7.2 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exento de segregaciones y ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada, en los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3, no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm).

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior a la prevista, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 512.10.3.

512.7.3 Regularidad superficial en capa superior de explanada

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) de estabilizaciones in situ en la capa superior de la formación de explanadas, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 512.8.

TABLA 512.8 - 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/a 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/a de las Obras podrá bajar este límite, a la vista de los resultados de capacidad de soporte y densidad obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

En los casos en los que el Director/a de las Obras autorice la extensión del conglomerante en seco, su distribución deberá interrumpirse cuando la velocidad 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 epígrafe 512.5.5.

En el caso de suelos estabilizados tipo S-EST3, cuando haya riesgo de que se produzcan heladas nocturnas, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que la capa resulte afectada, tales como la utilización de cobertores u otras medidas propuestas por el contratista y aprobadas por el Director/a de las Obras o, en su defecto, la utilización de un cemento con velocidad alta de desarrollo de resistencias iniciales (R) o el aumento de la dosificación de cemento para incrementar la resistencia a siete días (7 d), tal y como se indica en la Tabla 512.4.

512.9 Control de calidad

512.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

512.9.1.2 Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

512.9.1.3 Suelo

512.9.1.3.1 En estabilizaciones para la formación de explanadas

En el caso de estabilización de suelos para la formación de explanadas, 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. El Director/a de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera del suelo y la exclusión de vetas no utilizables.

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 m³), o fracción, de exceso sobre veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) de suelo. Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado (norma UNE 103101).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de materia orgánica (norma UNE 103204).
- Contenido de sulfatos solubles, expresados en SO₃, (norma UNE 103201).
- Ensayo de colapso (norma UNE 103406).
- Ensayo de hinchamiento libre (norma UNE 103601).

El Director/a de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, así como la realización de ensayos adicionales.

512.9.1.3.2 En estabilizaciones para la formación de rellenos tipo terraplén

Cuando como resultado de la caracterización de materiales para la ejecución de rellenos tipo terraplén que prescribe el artículo 330 de este Pliego, el Proyecto determine la necesidad de estabilizarlos para su empleo en esa unidad de obra, el control de procedencia del suelo estará constituido por dichos ensayos, obtenidos con las frecuencias y criterios establecidos en dicho artículo.

512.9.2 Control de ejecución

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 (1) toma o un ensayo por cada hectómetro (hm).

Se desecharán los suelos que, a simple vista, contengan 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 el conglomerante, una por la mañana y otra por la tarde, sobre las que se determinará su humedad natural (norma UNE 103300).

Se comprobará la eficacia de disgregación pasando el equipo de trabajo sin incorporar el conglomerante del orden de unos 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, 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/a 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 comprobarán el funcionamiento de las boquillas de inyección de la lechada. En cada camión de suministro se controlará, además, el consumo efectivo de conglomerante. En el caso de distribución en lechada, se contrastará con la

información proporcionada por el equipo para el control del volumen de lechada añadido. En el caso de distribución en seco, se comprobará además la dotación de conglomerante utilizada mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares colocados sobre la superficie.

Por cada lote de los definidos en el epígrafe 512.9.3, se tomarán como mínimo dos (2) amasadas diferentes (mañana y tarde) del suelo recién mezclado con el conglomerante. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (3), sobre las que se determinará el índice CBR a siete días (7 d) (norma UNE 103502) para los suelos S-EST1 y S-EST2 o la resistencia a compresión simple a siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41) para los suelos S-EST3. En ambos casos, las probetas se fabricarán según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 13286-51 y con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Próctor modificado de la mezcla (norma UNE 103501), que se empleará como referencia para la compactación.

En el caso de la estabilización de suelos que presenten hinchamiento o colapso en las condiciones descritas en el apartado 512.3, por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un (1) ensayo de colapso (norma UNE 103406) y un (1) ensayo de hinchamiento libre (norma UNE 103601) para verificar que desaparece tras su mezcla con el conglomerante, en el caso de formación de explanadas, o que no rebasa los valores indicados en la Tabla 512.5 en el caso de rellenos tipo terraplén. Estos ensayos se realizarán a la edad que fije el Director/a de las Obras a la vista de los resultados de los ensayos descritos en el apartado 512.3.

En el caso de estabilización de suelos con un contenido de sulfatos solubles superior a siete décimas porcentuales (SO₃ > 0,7 %) para la formación de rellenos tipo terraplén, por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se comprobará la expansión volumétrica (GV) (norma UNE-EN 13286-49) que deberá cumplir lo establecido en el epígrafe 512.3.3.3 de este Pliego. Si la estabilización se llevara a cabo con cemento, se determinará además la resistencia a tracción indirecta (norma UNE-EN 13286-42), en las condiciones y con los criterios indicados en el epígrafe 512.3.3.3.

En el caso de estabilización de suelos plásticos para la formación de rellenos tipo terraplén, cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) se comprobará que el índice de plasticidad del suelo estabilizado cumple las especificaciones indicadas en el epígrafe 512.3.3.

El Director/a 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 (epígrafe 512.9.4) 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 el epígrafe 512.9.4. En el caso de que se empleen sondas nucleares u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en el tramo de prueba, con los ensayos de

determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho (28 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 aceptable en el caso de las estabilizaciones con cemento si se estuviera dentro del periodo de trabajabilidad.

Durante la ejecución de las obras se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio del Director/a de las Obras:

- La temperatura y la humedad relativa del aire mediante un termohigrógrafo registrador.
- El espesor de material estabilizado tras el paso del equipo de estabilización y antes de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director/a de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad del suelo mediante un procedimiento aprobado por el Director/a 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, conforme a 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:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- En el caso de formación de explanadas o en la coronación de rellenos tipo terraplén, tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.

En el caso de zonas de relleno tipo terraplén distintas de la coronación, cinco mil metros cuadrados (5 000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (< 5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10 000 m²) para terraplenes de mayor altura.

- 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.

En la capa superior de la formación de explanadas, del cimiento y de la coronación en la formación de rellenos tipo terraplén, se realizarán por cada lote, un (1) ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática (norma UNE 103808). Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director/a de las Obras podrá emplear dichos equipos en el control.

En capas de formación de explanada, 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 (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. Se comprobará la anchura y el espesor de la capa en perfiles transversales cada veinte metros (20 m).

Cuando se trate de las capas superiores de coronación de explanadas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 512.7.3. Además de lo anterior, se exigirá la deflexión

patrón máxima (Norma 6.1 IC Secciones de firme), medida entre los catorce y veintiocho días (14 a 28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la tabla 512.9.

TABLA 512.9 - DEFLEXIÓN PATRÓN (*)

CATEGORÍA 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

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 512.9.3, según lo indicado a continuación.

512.10.1 Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en la tabla 512.4. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si fuera inferior en no más de tres (3) puntos porcentuales a la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa correspondiente al lote controlado.
- Si fuera inferior en tres (3) o más puntos porcentuales a la densidad especificada para cada tipo de material en la tabla 512.4, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director/a de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de dos (> 2) puntos porcentuales a la densidad especificada. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará la densidad en, al menos, tres (3) puntos en cada una de ellas y se aplicarán los criterios descritos en este epígrafe.

512.10.2 Capacidad de soporte o 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. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado en capas para la formación de explanadas, o del ochenta por ciento (80%) en caso de

formación de rellenos tipo terraplén, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor de referencia especificado en capas para la formación de explanadas, o del ochenta por ciento (< 80%) en caso de formación de rellenos tipo terraplén, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director/a de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior al valor especificado en más de un veinte por ciento (20%), o excepcionalmente del treinta por ciento (30%) en formación de rellenos tipo terraplén. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y sobre cada una de ellas se efectuará un ensayo de carga con placa (norma UNE 103808), aceptándose el sub-lote en caso de que cumpla los valores indicados en la Tabla 512.7. En caso contrario, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director/a de las Obras, a cargo del Contratista.

512.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido en capas para la formación de explanadas, no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$) del especificado, y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista, que se construirá conjuntamente en una única capa. No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada con ningún tipo de material.
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director/a de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará el espesor en, al menos, tres (3) puntos en cada uno de ellos y se aplicarán los criterios descritos en este epígrafe.

512.10.4 Cambios volumétricos

En el caso de utilización de suelos que presenten hinchamiento, expansión o un contenido de sulfatos solubles superior a ocho décimas porcentuales ($SO_3 > 0,8\%$) se aplicarán los siguientes criterios de aceptación o rechazo.

Para la formación de explanadas no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.2. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Si éstos fueran iguales o inferiores al medio por ciento ($\leq 0,5\%$) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
- Si éstos fueran superiores al medio por ciento ($> 0,5\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista.

Para rellenos tipo terraplén no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.3.2 superiores a los indicados en la Tabla 512.5, ni a los indicados en el apartado 512.3.3.3 en el caso de suelos con sulfatos solubles. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Para los ensayos de colapso
 - Si fueran iguales o superiores al medio por ciento ($\geq 0,5\%$) pero inferiores o iguales al uno por ciento ($\leq 1\%$) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
 - Si fueran superiores al uno por ciento ($> 1\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Para los ensayos de hinchamiento
 - Si fueran iguales o superiores al uno y medio por ciento ($\geq 1,5\%$) pero inferiores o iguales al tres por ciento ($\leq 3\%$) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
 - Si fueran superiores al tres por ciento ($> 3\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista.

Para los ensayos de hinchamiento acelerado sobre suelos conteniendo sulfatos solubles:

- Si fueran iguales o superiores al cinco por ciento ($\geq 5\%$) pero inferiores o iguales al siete por ciento ($\leq 7\%$) se aplicará una penalización económica del treinta por ciento (30%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
- Si fueran superiores al siete por ciento ($> 7\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, en el caso de suelos estabilizados con cemento se comprobará su resistencia a tracción indirecta, en las condiciones descritas en el epígrafe 513.3.3.3, que deberá ser superior a dos décimas de megapascal ($\geq 0,2$ MPa).

512.10.5 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 epígrafe 512.7.2, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director/a 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 mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del Proyecto.

512.10.6 Regularidad superficial

En la capa superior de la formación de explanadas, los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 512.7.3. Si se rebasaran, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos de un diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del lote controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o superior al diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del lote 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 periodo de trabajabilidad. Si se hubiera rebasado dicho periodo, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director/a de las Obras, a cargo del Contratista.

512.11. Medición y abono

El conglomerante empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

La ejecución del suelo estabilizado in situ para la formación de explanadas, 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 los sobrecanchos laterales.

La ejecución de suelo estabilizado in situ en la formación de rellenos tipo terraplén, se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos sobre planos de perfiles transversales, conforme a los criterios especificados en el artículo 330 de este Pliego.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión, apisonado y eliminación posterior, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

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 los creces laterales.

512.0060 m^3 SUELO ESTABILIZADO "IN SITU" CON CEMENTO, TIPO S-EST3, CON TIERRAS DE PRÉSTAMO, EXTENDIDO Y COMPACTADO i/ CANON DE PRÉSTAMO, CARGA Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km, PREPARACIÓN DE LA MEZCLA, HUMECTACIÓN O SECADO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE TOTALMENTE TERMINADO, SIN INCLUIR CEMENTO.

El cemento se abonará por toneladas (t) según el precio indicado en el Artículo 202 de este Pliego.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- UNE 103101 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- 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 103406 Ensayo de colapso en suelos.
- UNE 103500 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor normal. UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.
- UNE 103502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice CBR de un suelo.
- UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 103601 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro. UNE 103808 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- UNE 103900 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- UNE 146508 EX Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.
- UNE-EN 196-3 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 459-1 Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
- 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 13286-41 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-42 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 42: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-45 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 45: Método de ensayo para la determinación del periodo de trabajabilidad.

- UNE-EN 13286-49 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 49: Ensayo de hinchamiento acelerado para suelos tratados con cal o con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-51 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 51: Métodos de elaboración de probetas de mezclas con conglomerante hidráulico utilizando martillo vibratorio de compactación

CAPÍTULO III.- RIEGOS BITUMINOSOS

Artículo 530.-Riegos de imprimación

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 530 "Riegos de imprimación", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la *Orden FOM/510/2018*.

530.1 Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

530.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

530.2.1 Emulsión bituminosa

Se empleará una emulsión C50BF4 IMP del artículo 214 de este Pliego siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

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 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

530.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

530.2.2.4 Plasticidad

El material deberá ser "no plástico" (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.3 Dotación de los materiales

La dotación de la emulsión bituminosa 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/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

No obstante, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar 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.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director/a de las Obras.

530.4.1 Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, 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/a de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

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. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director/a de las Obras.

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 el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director/a de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director/a de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director/a de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

530.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director/a de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director/a de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger 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 riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director/a 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 superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director/a de las Obras lo estime necesario, se efectuará un 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 imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

530.7 Control de calidad

530.7.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales

suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

530.7.1.1 Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

530.7.1.2 Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.7.2 Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

530.7.3 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 imprimada diariamente.

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

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

530.8 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento ($\pm 15\%$).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director/a de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.9 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada 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. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

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 y su eventual barrido.

El abono se realizará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las unidades:

530.0010	t	ÁRIDO DE COBERTURA EMPLEADO EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN O DE CURADO i/ LA EXTENSIÓN, COMPACTACIÓN Y BARRIDO. TOTALMENTE TERMINADO.
530.0020	t	EMULSIÓN C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN, BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- 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-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. Método 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 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

Artículo 531.- Riego de Adherencia.

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 531 "Riego de Adherencia", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la Orden FOM/510/2018.

531.1 Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos 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 Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

531.2.1 Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión a emplear deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

EMULSIONES BITUMINOSAS CONVENCIONALES	C60B3 ADH C60B3 TER
EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS	C60BP3 ADH C60BP3 TER

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Para categorías de tráfico pesado de T00 a T1, o con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril (IMD > 5 000 veh/d/carril), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego.

531.3 Dotación del ligante

La dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 de este PG-3), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 de este PG-3) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²).

No obstante, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas 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.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director/a de las Obras.

531.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, 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/a de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

531.5 Ejecución de las 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 lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director/a de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director/a de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

531.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director/a de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

531.6 Especificaciones de la unidad terminada

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal (≥ 0,6 MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal (≥ 0,4 MPa) en los demás casos.

531.7 Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director/a 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 superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director/a 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 se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

531.8 Control de calidad

531.8.1 Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

531.8.2 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad.

531.8.3 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.

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

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

531.8.4 Control de recepción de la unidad terminada

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en los epígrafes 542.9.4 ó 543.9.4 y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

531.9 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director/a de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas, no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (<90%) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento (≥90%) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

531.10 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. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

531.0020	t EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO I/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
531.0040	t EMULSIÓN C60BP3 ADH, MODIFICADA CON POLÍMEROS, EN RIEGO DE ADHERENCIA I/ BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

Artículo 532.- Riego de Curado.

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 532 "Riego de curado", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la Orden FOM/510/2018.

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 impermeabilizar toda la superficie y evitar la evaporación del agua necesaria para el correcto fraguado.

532.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

532.2.1 Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión bituminosa a emplear, salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C60B3 CUR o C60B2 CUR del artículo 214 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 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

532.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

532.2.2.4 Plasticidad

El material deberá ser "no plástico" (normas UNE 103103 y UNE 103104).

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/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, 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/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

No obstante, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar 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.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de curado ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director/a de las Obras.

532.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, 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/a de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

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. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director/a de las Obras.

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/a de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director/a de las Obras.

Tras la compactación de la capa tratada con conglomerante hidráulico y hasta la ejecución del riego de curado deberá evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, en que se deberá regar con un equipo de pulverización de agua evitando la formación de charcos.

532.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

El riego de curado se ejecutará inmediatamente después de acabar la compactación de la capa inferior, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director/a de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme en toda la superficie expuesta de la capa incluyendo los laterales, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

El plazo de aplicación del riego de curado deberá ser fijado por el Director/a de las Obras.

532.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director/a de las Obras, cuando sea imprescindible la circulación de 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/a de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo

de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Previamente a la ejecución de la siguiente capa será preciso barrer enérgicamente el riego de curado para eliminar los restos de árido de cobertura y de posible suciedad y materiales sueltos o débilmente adheridos. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión u otro método aprobado por el Director/a de las Obras. Si la capa superior fuera bituminosa se aplicará un riego de adherencia según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

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 riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar, a juicio del Director/a 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

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

532.7.1.1 Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

532.7.1.2 Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE₄) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

532.7.2 Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 532.7.1.2.

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 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

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

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

532.8 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, 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%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director/a de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

532.9 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 la preparación de la superficie existente, la aplicación de la emulsión bituminosa y el barrido posterior:

531.0020 t EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO I/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- 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-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. Método 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 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

CAPÍTULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS

Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la Orden FOM/510/2018.

542.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara, es superior a once mil megapascales (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento (15%) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.

- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2 Materiales
542.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

542.2.2 Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en las tablas 542.1.a, 542.1.b y 542.1.c, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 542.1.a - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70		
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60				

(*) 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 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.b - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65	50/70 BC35/50 BC50/70	35/50 50/70	50/70 BC50/70
MEDIA			50/70 70/100 BC50/70	
TEMPLADA		50/70 70/100 BC50/70	70/100	

(*) 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 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula,

para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.c - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO (Artículos 211 y 212 de este Pliego)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2
INTERMEDIA	PMB 10/40-70		15/25	
BASE	15/25			

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados que cumplan el artículo 212 de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director/a de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de 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 212 de este Pliego.

542.2.3 Áridos

542.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

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.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento ($\leq 15\%$) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento ($> 15\%$), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento ($> 60\%$) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales.

El Director/a de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director/a de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.3.2 Árido grueso

542.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.2.2 Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Director/a de las Obras podrá establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

542.2.3.2.3 Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

TABLA 542.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA	100			≥ 90	≥ 70 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA	0			≤ 1	≤ 10 (*)
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

542.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

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		

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.6 Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

542.2.3.2.7 Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director/a de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.3.3 Árido fino

542.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Director/a de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

542.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

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 Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

542.2.3.4 Polvo mineral

542.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director/a de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 - 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			

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso

por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

542.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 542.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

542.2.4 Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director/a de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director/a de las Obras.

542.3 Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, 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 norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por lo tanto, el esquema siguiente:

AC	D	surf/bin/base	ligante	granulometría
----	---	---------------	---------	---------------

donde:

- AC** indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
- D** tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- surf/bin/base** abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.
- ligante** tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
- granulometría** designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
DENSESA	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
SEMIDENSESA	AC16 S			100	90-100	60-75		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 AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 8-15%; y tamiz 0,063 mm: 5-8%.

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá de acuerdo con la tabla 542.9.

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) 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 seis centímetros (6 cm). (***) Espesor máximo 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 mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 - 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	4,00
	alto módulo	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos

de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2,65}{\rho_d}$; donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TABLA 542.11 - 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.

En las mezclas bituminosas de alto módulo 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), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

542.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

542.4.1 Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director/a de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director/a 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.

542.4.2 Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

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 secador 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 cinco por mil ($\pm 5 \text{‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{‰}$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director/a 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 acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento (> 15 %) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 542.5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

542.4.3 Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendidora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, 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 de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

542.4.4 Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Director/a de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

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 ($> 70\,000\text{ m}^2$), será preceptivo disponer delante de la extendidora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director/a de las Obras. Si a la extendidora se acoplan piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

542.4.5 Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director/a de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

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 las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director/a de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

542.5 Ejecución de las obras

542.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

542.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director/a 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:

- 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 norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- 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.

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 °C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director/a de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (© 130°C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (↑ 165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (↑ 150 °C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (↑ 140 °C).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director/a 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 verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director/a de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 542.5.1.2.), y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 542.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 542.5.1.4.).
- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 542.5.1.5.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director/a 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 epígrafe 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, 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, de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.7.4.

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.

El Director/a de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

542.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros ($D > 22$ mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura

de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo AC32 y AC22 con molde de diámetro interior de 150 mm, o de cien (100) giros para mezcla tipo AC16 con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 542.12 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8) EN PROBETAS (NORMA UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) (***)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4 – 6		3 – 6	
	CAPA INTERMEDIA	4 – 6	4 – 7 (*)	4 – 7	4 – 7 (**)
	CAPA DE BASE	4 – 7 (*)	4 – 8 (*)	4 – 8	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6 %. (**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con $D > 22$ mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros ($D = 16$ mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros ($D = 22$ mm o $D = 32$ mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

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 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma 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.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98 %) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA.

NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga)(*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	$\leq 0,07$		$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	
MEDIA	$\leq 0,07$	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	$\leq 0,15$	
TEMPLADA	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$ (***)			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

TABLA 542.13.b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE (NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)
MEDIA		$\leq 0,10$ (***)	
TEMPLADA	$\leq 0,10$ (***)		

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a $0,07^{(**)}$.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

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) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (ITSR \geq 80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (ITSR \geq 85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (D 22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 542.10.

542.5.1.5 Propiedades adicionales en mezclas de alto módulo

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20°C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascuales (11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (10^6) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones (ϵ_6 100 μ m/m).

542.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director/a de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo y en los artículos 510 y 513 de este Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 530 ó 531 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director/a de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director/a de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

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.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (D = 16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director/a 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 epígrafe 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas 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, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 542.5.1.1.

El Director/a de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4 Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el 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 ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. 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.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto 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 aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.
- En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (220°C), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

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.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

542.5.5 Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6 Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director/a de las Obras indique otro procedimiento. 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 carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), 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 del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 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 sea constante y que 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 baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

542.5.7 Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director/a de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, 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 epígrafe 542.7.1, 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.

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 extendidora; 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

Cuando 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 la finalización de 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, de acuerdo con el artículo 531 de este Pliego, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales 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 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 el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 542.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El Director/a de las Obras determinará 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/a de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista 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 extensión, 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.

Además, 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 Pliego.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director/a 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 el epígrafe 542.9.3.2.1:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (± 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), 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) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda.

TABLA 542.14.a - 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

TABLA 542.14.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADAS 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

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, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 – VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN) (**) (%)	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

542.8 Limitaciones de la ejecución

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director/a de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 °C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (< 8 °C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director/a de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director/a de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

542.9 Control de calidad
542.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, de acuerdo con el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

542.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados.

542.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director/a de las Obras.

542.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

542.9.2 Control de calidad de los materiales

542.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

542.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas 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., 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.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director/a de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

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 542.16:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).

- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

542.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

542.9.3 Control de ejecución

542.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma 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 (norma UNE-EN 933-1).

- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm 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 (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. 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, al menos una (1) vez por semana.

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/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, 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 y aquellas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (15‰).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA E INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA, INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 3\%$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director/a de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 542.5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director/a de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

542.9.3.2 Puesta en obra

542.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendidora 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.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 542.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán conforme a la norma 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 ($D \leq 22$ mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697-31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor, según los criterios establecidos en el epígrafe 542.5.1.2.

En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director/a de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director/a de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

542.9.3.2.2 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 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, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

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:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), 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) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 542.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

542.10 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 542.9.4, según lo indicado a continuación.

542.10.1 Densidad

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 542.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director/a de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.2 Espesor

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el epígrafe 542.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento ($\geq 80\%$), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento ($< 80\%$), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director/a de

las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.3 Rasante

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director/a de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- 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 del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

542.10.4 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es 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. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.
- Si es igual o más del diez por ciento (\geq 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/a de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3 y cumplen los valores de la tabla 542.17.a o 542.17.b, según corresponda, se podrá incrementar el precio de abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

TABLA 542.17.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 542.17.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	\leq 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

542.10.5 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

542.10.5.1 Macrotextura superficial

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 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (\geq 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 542.7.4.

542.10.5.2 Resistencia al deslizamiento

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 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director/a de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento ($\hat{1}5\%$) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

542.11 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa se abonarán por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Se abonará a los precios que a tal efecto figuran en los Cuadros de Precios del proyecto:

542.0010	t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL, TOTALMENTE EXTENDIDA Y COMPACTADA.
542.0050	t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
542.0100	t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE G, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
542.0110	t CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- 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. Método 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 de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- 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 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.
- UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
- UNE-EN 12697-24 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.
- UNE-EN 12697-26 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.
- UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-32 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio.
- UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-1 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.
- UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

Artículo 543.- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, modificada por la *Orden FOM/510/2018*.

543.1 Definición

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de

árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

543.2 Materiales

543.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad

del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

543.2.2 Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en la tabla 543.1, en función del tipo de mezcla y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) 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 212 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 polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso

de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Director/a de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de 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 212 de este Pliego.

543.2.3 Áridos

543.2.3.1 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.

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.

El Director/a de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director/a de las Obras.

543.2.3.2 Árido grueso

543.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.2.2 Procedencia

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%).

El Director/a de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento (MS < 15%).

543.2.3.2.3 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	100	≥ 90	≥ 70
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	0	≤ 1	≤ 10
DRENANTE			

543.2.3.2.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	≤ 20		≤ 25	
DRENANTE			≤ 25	

543.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

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 las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7. Ver apartado 543.3

543.2.3.2.6 Resistencia al pulimento (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

543.2.3.2.7 Limpieza (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5 ‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director/a de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

543.2.3.3 Árido fino

543.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente para mezclas tipo BBTM A y categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director/a de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (≠ 10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Será preceptivo emplear una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de asegurar una granulometría bien adaptada al huso granulométrico de la mezcla, así como evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 543.2.3.2., en el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso.

543.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

543.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 543.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

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 Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25).

543.2.3.4 Polvo mineral

543.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6. El Director/a de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

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

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

543.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de los análisis granulométricos estarán comprendidos dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 543.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 543.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRIA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

543.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

543.2.4 Aditivos

El Director/a de las Obras, fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director/a de las Obras.

543.3 Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará conforme a la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2 siguiendo el siguiente esquema:

BBTM	D	Clase	ligante
------	---	-------	---------

donde:

BBTM indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo discontinuo.

D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.

Clase designación de la clase de mezcla discontinua. A efectos de este Pliego será A o B.

Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará de acuerdo con la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

donde:

PA D ligante

PA indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo drenante.

D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.

Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

En ambos casos, cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

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 543.8. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (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 y es retenida por el tamiz 2 mm (norma 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.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, composición y dotación de la mezcla que deberá cumplir lo indicado en la tabla 543.9.

TABLA 543.9 - 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 epígrafe 543.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2,65}{\rho_d}$; donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

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

543.4.1 Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director/a de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director/a 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.

543.4.2 Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

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 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 secador 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 cinco por mil ($\pm 5 \%$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \%$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director/a 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 acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

543.4.3 Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, 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 de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

543.4.4 Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Director/a 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 cuando sea precisa.

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 ($> 70\,000 \text{ m}^2$), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El Director/a de las Obras, fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.5 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. La composición del equipo será aprobada por el Director/a de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director/a de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

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/a de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- 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 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 543.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (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.

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 °C).

- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director/a de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135 °C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (150 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 °C).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante o si así lo establece en el Director/a de las Obras.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director/a 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 verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director/a de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 543.5.1.2.) y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Director/a de las Obras (epígrafe 543.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 543.5.1.4.).

- Pérdida de partículas, en el caso de mezclas drenantes (epígrafe 543.5.1.5.).
- Ecurrimiento del ligante, en el caso de mezclas drenantes mediante el método de la cesta (epígrafe 543.5.1.6.).
- Cuando lo exija Director/a de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 543.5.1.6.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director/a 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 epígrafe 543.9.3.1.

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, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.7.4.

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 este artículo.

El Director/a de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

543.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla 543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 543.10 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS.
NORMA UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS (Norma UNE-EN 12697-8)
BBTM A	≥ 4
BBTM B	≥ 12 y ≤ 18
DRENANTE (PA)	≥ 20

543.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

En mezclas discontinuas, el Director/a 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 543.11. Este ensayo se hará según la norma 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. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11 – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS (NORMA UNE-EN 12697-22)(mm para 10³ ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a 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 (15 °C) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (ITSR ≥ 90%) para mezclas discontinuas y del ochenta y cinco por ciento (ITSR ≥ 85%) para mezclas drenantes. Las probetas se compactarán según la norma 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 no será inferior a la indicada en la tabla 543.9.

543.5.1.5 Pérdida de partículas

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 °C) (norma UNE-EN 12697-17) en probetas compactadas (norma 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 mediante el método de la cesta, realizando el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18. El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, 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 comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director/a de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.14.a o 542.14.b. Si está constituida por un pavimento heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director/a de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, conforme al artículo 531 de este Pliego, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director/a de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

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/a 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 epígrafe 543.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el

terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas 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, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (< 5 000 m³), 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 un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

543.5.4 Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el mercado 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 ciento (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

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

543.5.6 Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director/a de las Obras indique otro procedimiento. 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 carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), 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, que solo se admitirán excepcionalmente y en las condiciones especificadas en el epígrafe 543.5.8.

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 epígrafe 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 sea constante y que 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.

543.5.7 Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director/a de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo. En cualquier caso, el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (> 6).

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, 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 epígrafe 543.7.1, 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.

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 sean inevitables, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

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, se podrán aceptar haciéndolas coincidir en una limesa del pavimento.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar, preferiblemente, en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

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. 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. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

Las juntas transversales de la mezcla en capa 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, 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 volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 543.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El Director/a de las Obras determinará si para el tramo de prueba 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/a de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista 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.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (> 2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director/a de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

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, conforme a lo indicado en el epígrafe 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 puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 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 prueba 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 puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

543.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto, o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media de mezcla que figure en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), 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) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en 543.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 543.12.a ó 543.12.b, según corresponda.

TABLA 543.12.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (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 543.12.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (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 volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 543.13.

TABLA 543.13 - VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (Norma UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	1,5	1,1
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (Norma UNE 41201 IN) (**) (%)	60	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

543.8 Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director/a de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (< 8 °C), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director/a 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 alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), 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 dispongan del marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director/a de las Obras, en el uso de sus

atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

543.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

543.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director/a de las Obras.

543.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

543.9.2 Control de calidad de los materiales

543.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

543.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas 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., 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.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director/a de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

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 543.14:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) del árido combinado (incluido el polvo mineral) de acuerdo con la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforma a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

543.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

543.9.3 Control de ejecución
543.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma 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 (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm 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 (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. 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 al menos una (1) vez por semana.

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/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, 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 y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5 ‰) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).

- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la
- granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	X	600	300	150
T3 a T4	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: uno por ciento (1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, será del tres por mil ($\pm 3\text{‰}$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 543.9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director/a de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 543.5.1:

- En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director/a de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).

- En mezclas drenantes, pérdida de partículas (norma UNE-EN 12697-17) y escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta (norma UNE-EN 12697-18).
- En ambos tipos, resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director/a de la Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

543.9.3.2 Puesta en obra

543.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendedora o en el 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 543.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 543.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director/a de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

- El porcentaje de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director/a de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

543.9.3.2.2 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 peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

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:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (3) 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), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (< 3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso 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 tres (< 3), y se determinarán su espesor y contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego, en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 543.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

543.10 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 543.9.4, según lo indicado a continuación.

543.10.1 Densidad

En mezclas discontinuas BBTM A

La densidad media obtenida en el lote, no podrá ser inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado, y se repondrá con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director/a de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un ($\hat{=}$ 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas discontinuas BBTM B

- Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm)

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si 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.
- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm)

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si 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.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas bituminosas drenantes.

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no diferirá en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si 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.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.2 Espesor

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 543.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director/a de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada., todo ello por cuenta del Contratista.
- En el caso de mezclas drenantes, se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, se demolerá mediante fresado y se repondrá con un material aceptado por el Director/a de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director/a de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del espesor especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.3 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a ó 543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 543.11.

TABLA 543.15.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 543.15.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPOSOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

543.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

543.10.4.1 Macrotextura superficial

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (> 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.7.4.

543.10.4.2 Resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser en ningún caso inferior al valor previsto en la tabla 543.13.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.13, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta superior al noventa y cinco por ciento (> 95%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si resulta inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida, presente un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (> 5). De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

543.11 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua o drenante, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m²) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa en los Planos del Proyecto por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra, por el porcentaje (%) medio

de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

Se abonará a los precios que a tal efecto figuran en los Cuadros de Precios del proyecto:

543.0020 m² MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, CON UN ESPESOR DE 3 cm.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-327 Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.
- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras
- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- 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. Método 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 de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- 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 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.
- UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-17 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.
- UNE-EN 12697-18 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.
- UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
- UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-2 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.
- UNE-EN 13108-7 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes.
- UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

CAPITULO V.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Artículo 570.- Bordillos

570.1. Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén

570.2. Materiales

570.2.1 Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento designado como M 450 en el Artículo 611, «Morteros de cemento», de este Pliego.

570.2.2 Bordillos de piedra

570.2.2.1 Condiciones generales

Los bordillos de piedra deberán cumplir las siguientes condiciones:

Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta.

Carecer de grietas, pelos, coqueas, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. Darán sonido claro al golpearlos con martillo.

Tener adherencia a los morteros.

570.2.2.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m), aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10%) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta centímetros (60 cm) y un metro (1 m). Las secciones extremas deberán ser normales al eje de la pieza.

En las medidas de sección transversal se admitirá una tolerancia de diez milímetros (10 mm) en más o en menos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda, y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media.

Los dos centímetros (2 cm) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo; refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

570.2.2.3 Calidad

Peso específico neto: No será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

Resistencia a compresión: No será inferior a mil trescientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (1.300 kg/cm²).

Coefficiente de desgaste: Será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm). Resistencia a la intemperie: Sometidos los bordillos a veinte (20) ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna.

Estas determinaciones se harán de acuerdo con las normas UNE 7067, UNE 7068, UNE 7069 y UNE 7070.

570.2.3 Bordillos de hormigón

570.2.3.1 Condiciones generales

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo H-200 o superior, según el Artículo 610 del PG-3, «Hormigones», fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm), y cemento portland P-350.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo de hormigón a utilizar, así como las características de las caras vistas de bordillo.

570.2.3.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m). Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

570.3. Ejecución de las obras

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

570.4. Medición y abono

Los bordillos se medirán por metros (m) realmente colocados en obra. Los precios de abono son los que figuran en los Cuadros de Precios:

570.N004 m BORDILLO EN CORONACION DE TERRAPLEN TIPO III, 15 X 21 CM, ALTURA LIBRE 7 CM, EJECUTADO, INCLUSO HORMIGON DE ASIENTO, Y SOLERA.

Se incluye en el precio el lecho de asiento del hormigón, el rejuntado con mortero de cemento, la excavación que fuera precisa y todas las operaciones necesarias para la correcta terminación de la unidad.

PARTE 6ª. ESTRUCTURAS

PARTE 6.- ESTRUCTURAS

CAPÍTULO I.- COMPONENTES

Artículo 600.- Armaduras a Emplear en Hormigón Armado.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3, junto con lo aquí preceptuado.

600.1.- Definición.

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, cumpliendo las prescripciones fijadas en la Instrucción EHE-08. Cumplirán lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3.

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 para el hormigón armado estarán formadas por barras corrugadas de acero tipo B 500 SD, según la designación de la EHE-08, tal y como viene especificado en los planos de proyecto.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE-08.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el

Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director/a de las Obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en el artículo 69.3.4 de la instrucción EHE-08.

600.3.- Condiciones del Proceso de Ejecución.

El contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

600.4.- Control de Calidad.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado - desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm.). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director/a de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director/a de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

600.5.- Medición y Abono.

Las armaduras de acero corrugado empleadas en hormigón armado se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los planos de definición del proyecto, aplicando al acero (B 500 SD) el peso unitario correspondiente a las longitudes deducidas de dichos planos.

El coste de mermas, despuntes y solapes se considera incluido en el precio, al igual que, en su caso, los separadores, alambres de atado, manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas, salvo elementos especiales de unión cuya inclusión en el precio quedará a consideración del Director/a de las Obras.

El precio de abono será el especificado en los cuadros de precios del proyecto para el acero empleado.

El acero que forma parte de los pilotes será de abono independiente, por lo que su precio no queda incluido en el de la unidad de obra correspondiente al pilote.

El acero empleado en las prelosas no será objeto de medición ni abono independiente, por lo que su precio queda incluido en el de la unidad de obra.

El acero empleado en piezas prefabricadas no será objeto de medición ni abono independiente, quedando su coste incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente.

El abono se realizará según el precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

600.0020	Kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.
----------	--

Artículo 610.- Hormigones

Para esta unidad se aplicará lo dispuesto en el Artículo 610 de la Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, junto con lo aquí preceptuado.

610.1.- Definición.

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de las superficies que van a recibir la mezcla
- Adquisición de cemento, áridos y agua.
- Fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- Curado y retirada de los elementos sobrantes de obra.

Estas operaciones se llevarán a cabo para los tipos de hormigón a emplear en cada elemento estructural, según su resistencia característica y clases generales y específicas de exposición definidas de acuerdo con lo indicado en los planos incluidos en el proyecto.

610.2.- Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto. Asimismo, se tendrá en cuenta el *Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.*

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos del PG-3:

- Artículo 202, "Cementos"
- Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 283, "Adiciones a emplear en hormigones"

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo.

610.2.1.- Cemento.

El cemento cumplirá las especificaciones indicadas en el capítulo de Materiales Básicos del presente Pliego.

610.2.2.- Áridos.

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa un tamiz de 5 mm de luz malla (tamiz 5 UNE 7050); se entiende 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), aquél que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director/a de las Obras.

610.2.2.1.- Condiciones Generales.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas procedentes de yacimientos naturales o del machaqueo y trituración de piedra de cantera, así como escorias siderúrgicas apropiadas.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7-243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los sulfuros oxidables (por ejemplo, pirrotina, marcasita y algunas formas de piritita), aun en pequeña cantidad, resultan muy

peligrosos para el hormigón, pues por oxidación y posterior hidratación se transforman en ácido sulfúrico y óxido de hierro hidratado, con gran aumento de volumen.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc.

Tampoco se usarán áridos procedentes de ciertos tipos de rocas de naturaleza silícea (por ejemplo, ópalo, dacitas, etc.), así como otras que contienen sustancias carbonatadas magnésicas (por ejemplo, dolomitas), que pueden provocar fenómenos fuertemente expansivos en el hormigón en ciertas condiciones higrotérmicas y en presencia de los álcalis provenientes de los componentes del hormigón (reacción árido-álcali).

Otros tipos de reacciones nocivas pueden presentarse entre el hidróxido cálcico liberado durante la hidratación del cemento y áridos que provienen de ciertas rocas magmáticas o metamórficas, en función de su naturaleza y estado de alteración. Por ello, cuando no exista experiencia de uso, se prescribe la realización de ensayos de identificación en un laboratorio especializado.

610.2.2.2.- Tamaños del Árido.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- a) 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- c) 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
 - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Cuando el hormigón deba pasar por entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) o b) si fuese determinante.

610.2.2.3.- Condiciones Físico-químicas.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá los límites indicados en la Instrucción EHE-08, en su tabla 28.3.1.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento.

Los áridos cumplirán las condiciones físico-mecánicas dictadas la Instrucción EHE-08.

610.2.2.4.- Granulometría y Coeficiente de Forma.

Para el árido grueso los finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2:96 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 2% si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2:96, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá del 6% con carácter general.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7-238:71, no debe ser inferior a 0'20.

610.2.2.5.- Almacenamiento.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techo, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

610.2.3.- Aditivos.

Cumplirán las especificaciones descritas en el Artículo 281 del presente Pliego.

610.2.3.1.- Agua.

El agua cumplirá con lo especificado en la Instrucción EHE-08 y en el artículo 280 del presente Pliego.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40º C).

610.3.- Tipos de Hormigón y Distintivos de la Calidad.

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director/a de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

El suministrador de hormigón dispondrá de los certificados de calidad de los materiales y de las pruebas de comportamiento y resistencia.

Se podrá comprobar que las instalaciones de los hormigones fabricados en central tienen las condiciones adecuadas:

- Correcto almacenamiento de cementos y áridos
- Tanques de agua protegidos de contaminantes
- Dispositivos de seguridad que impidan el intercambio de reactivos
- Correctas granulometrías y calidades de los áridos
- Elementos de análisis y control de fabricación en línea, con básculas y aforadores de descarga total, dosificadores, etc.

La hormigonera no se llenará en planta más allá del 75% de su capacidad. Si el viaje se aprovecha para amasar, sólo se llenará al 65% de su capacidad total.

El hormigón llegará a la obra en perfectas condiciones. Cada carga de camión llevará una hoja de suministro donde conste:

- Nombre de la central
- Número de serie y fecha de entrega
- Nombre del utilizador y lugar de suministro.
- Identificación del camión, donde constará la cantidad de hormigón, la hora de carga, hora límite de descarga y la especificación total del hormigón.

Al cargar lo elementos a transportar no deberán formarse montones cónicos que favorezcan la separación

La velocidad de giro de la cuba será no inferior a 6 r.p.m.

El tipo de hormigón a emplear en las estructuras incluidas en el Proyecto son los siguientes:

Hormigón de limpieza	HL-150/B/20
Hormigón en cimentaciones	HA-30/B/20/IIa
Hormigón en alzados	HA-30/B/20/IIb
Hormigón en vigas prefabricadas	HP-50/F/12/IIb

610.4.- Dosificación del Hormigón.

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

610.5.- Estudio de la mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director/a de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos de:

- Tipificación del hormigón
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción de metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m³).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento
- Consistencia de la mezcla
- Proceso de mezclado y amasado.

El contenido de cemento por metro cúbico (kg/m³) será lo establecido en la tabla siguiente, según instrucción vigente EHE-08:

Parámetro de dosificación	Tipo de elemento	CLASE DE EXPOSICION												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
máxima relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
mínimo contenido de cemento (kg/m ³)	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

El resto de componentes de la fórmula de trabajo serán los definidos por la planta de hormigonado, comprobándose en todo momento que se cumplen las especificaciones mínimas de la norma EHE-08.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca algunas de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas, se fabricarán seis (6) masas representativas de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis (6) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas. Se aplicará este ensayo a las distintas dosificaciones empleadas en cada estructura.

Con objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá una (1) probeta de las de cada amasada a los siete (7) días, otra a los catorce (14) días y las otras cuatro (4) a los veintiocho (28). De los resultados de estas últimas se deducirá la resistencia característica que no deberá ser inferior a la exigida en el Proyecto.

Una vez hecho el ensayo y elegido los tipos de dosificación, no podrán alterarse durante la obra más que como resultado de nuevos ensayos y con autorización del Ingeniero Director/a de la Obra.

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 coqueas ni refluya la pasta al terminar la operación.

610.6.- Ejecución.

610.6.1.- Fabricación y Transporte del Hormigón.

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres (3%) por ciento en el cemento, del ocho (8%) por ciento en la proporción de las diferentes clases o tamaños

de áridos por mezcla, y del tres (3%) por ciento en la concentración (relación cemento-agua) habida cuenta de la humedad del árido.

La dosificación de obra se hará con la oportuna instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, bajo la vigilancia de persona especializada y corrigiéndose la dosificación del agua con arreglo a las variaciones de humedad del árido.

Caso de fallar la dosificación ponderal, podrá autorizarse por el Ingeniero Director/a la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura que lado, cuyos enrasos correspondan exactamente a los pesos de cada tipo de árido que ha de verterse en cada amasada. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El período de batidos a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto, e inferior a tres (3) minutos. La duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto. No se mezclarán masas frescas, conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

La adición de productos por orden del utilizador anulará cualquier responsabilidad del suministrador.

El intervalo señalado en el PG-3 como norma entre la fabricación y su puesta en obra se rebajará en caso de emplearse masas de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial, o con ambientes calurosos y secos, de forma que, en ningún caso se coloquen en obra masas que acusen un principio de fraguado, disgregación o desecación. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anomalías de fraguado o defectos de miscibilidad de la pasta.

610.6.2.- Entrega del Hormigón.

La entrega del hormigón deberá regularse de tal manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos, cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

610.6.3.- Vertido del Hormigón.

El Director/a de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director/a de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones de la autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado. En pilares, la velocidad de hormigonado no será superior a 2 m³/h. removiendo enérgicamente la masa, para evitar burbujas de aire y hacer que la masa asiente uniformemente.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En la colocación neumática, el extremo de la manguera no está situado a más de tres (3) metros del punto de vertido, el volumen lanzado en cada descarga debe ser superior a 0,2 m³ y el chorro no se dirigirá contra las armaduras.

La descarga se realizará lo más cerca posible del punto de vertido para evitar daños en el trasiego de la masa. En el caso de utilizar trompas de elefante el diámetro será de 25 cm. y dispondrá de los medios de suspensión que permitan retardar y cortar la descarga.

No se deberá colocar hormigón sobre agua.

Para el hormigón colocado por bombeo, el proyector de mezcla deberá ser ajustado/regulado de forma que en el punto de vertido no se produzcan salpicaduras excesivas, se asegurará que el hormigón vaya envolviendo las armaduras.

El rendimiento aproximado será de unos 10 m³/hora pudiéndose admitir rendimientos superiores los cuales deberán estar en conocimiento de la Dirección de obra.

610.6.4.- Compactación del Hormigón.

La consolidación del hormigón se efectuará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueas y conseguir que se inicie la reflexión de la pasta a la superficie.

El espesor de las masas que hayan de ser consolidadas no sobrepasará el máximo admisible para conseguir que la compactación se extienda sin disgregación de la mezcla, a todo el interior de la masa. El Director/a de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

En el hormigonado de piezas, especialmente en las de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

La consolidación de masas secas se completará por vibración, prodigando los puntos de aplicación de los vibradores lo necesario para que, sin que se inicien disgregaciones locales, el efecto se extienda a toda la masa.

Los vibradores de superficie se introducirán y retirarán con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda. Se comprobará que el espesor de las sucesivas tongadas no pase del límite necesario para que quede compactado el hormigón en todo el espesor.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes o encofrados en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa. Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcándose nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm./s). La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras. Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

610.6.5.- Hormigonado en Condiciones Especiales.

610.6.5.1.- Hormigonado en Tiempo Frío.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 °C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve

horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 °C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1 °C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director/a de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director/a de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director/a de las Obras.

610.6.5.2.- Tiempo Caluroso.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como durante la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Las medidas anteriores deben extremarse cuando simultáneamente se presenten altas temperaturas y viento seco. Si resultase imposible mantener húmeda la superficie del hormigón, se suspenderá el hormigonado.

En todo caso, se suspenderá el hormigonado si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40 °C), salvo que se adopten las medidas oportunas y con autorización expresa del Director/a.

610.6.5.3.- Tiempo Lluvioso o Húmedo.

Se suspenderá el hormigonado cuando la humedad ambiental relativa supere al 80 %.

En caso de lluvia, se dispondrán toldos o plásticos para proteger el hormigón fresco, en su caso, se suspenderá el hormigonado, evitando la entrada de agua a las masas de hormigón fresco.

El Director/a de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

610.6.6.- Juntas.

Las juntas del hormigón se alejarán de las zonas en las que las armaduras estén sometidas a fuertes tracciones.

Antes de la ejecución de la junta, el paramento recién desencofrado se limpiará y repicará en su totalidad, eliminando toda la lechada superficial hasta la aparición del árido grueso. Después se limpiará a conciencia eliminando el polvo adherido al mismo. Si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán resinas para mejorar la adherencia en las juntas de hormigonado considerándose incluido dentro del precio correspondiente al m³ de hormigón.

Si la Dirección de obra lo juzga conveniente se permitirá el empleo de productos del tipo "pasta negativa" aplicados a la superficie del encofrado por el lado a hormigonar, siempre que el producto haya sido sancionado por la experiencia y pertenezca a suministrador de reconocida solvencia. Este tipo de pasta evita el fraguado de la superficie del hormigón en contacto con ella, pudiendo luego, una vez efectuado el desencofrado, eliminarse con facilidad los restos de pasta y hormigón no fraguado mediante agua a presión. A efectos de medición y abono se considerará incluido dentro del precio correspondiente al m³ de hormigón.

610.6.7.- Curado del Hormigón.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas extremas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres (3), siete (7) o quince (15) días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente. Esto se realizará mediante riego continuo arpilleras o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra, no siendo objeto de abono por considerarse incluido dentro del precio de m³ de hormigón.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Cuando por determinadas circunstancias no se haga el curado por riego, podrán aplicarse a las superficies líquidos impermeabilizantes y otros tratamientos o técnicas especiales destinadas a impedir o reducir eficazmente la evaporación, siempre que tales métodos presenten las garantías que se estimen necesarias en cada caso, y con la debida autorización de la Dirección de Obra. Así mismo, si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán coberturas de tela (Arpilleras) como complemento a los riegos, la utilización de estos elementos no minimiza la necesidad de riego continuado.

El Contratista, antes del comienzo del hormigonado propondrá el procedimiento y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de la Obra.

610.7.- Control de Calidad.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Modalidad 1 Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.
- Modalidad 2 Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Modalidad 3 Control a nivel reducido. No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

De forma general, el control de calidad de los elementos de hormigón es Modalidad 1: Control estadístico

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE-EN 12350-1:2009; UNE-EN 12390-1:2001; UNE-EN 12390-2:2001; UNE-EN 12390-3:2009; UNE-EN 12390-3:2009.

610.7.1.- Control estadístico del hormigón.

Es de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla que se adjunta en la página siguiente. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, se podrán aumentar los límites de la mencionada tabla al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.
- En el caso de que en algún lote la resistencia característica estimada fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios

Los lotes de control se realizarán de acuerdo a la tabla siguiente:

Tipos de elementos estructurales			
Límites Superiores	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilas, muros, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, etc.).
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Número de amasadas	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Rotura probetas	A los 7 y 28 días	A los 7 y 28 días	A los 7 y 28 días

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote, siendo:

$$\text{Si } f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2: \quad N \geq 2$$

$$25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 40 \text{ N/mm}^2: \quad N \geq 4$$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá como sigue:

- Si $f_{est} > 0,9 f_{ck}$, la obra se aceptará, reduciéndose el abono de la unidad en el porcentaje, y a juicio de la Dirección de Obra, que ésta estime oportuno.
- Si $f_{est} < 0,9 f_{ck}$, se procederá a realizar, a costa del Contratista, los ensayos de información previstos en la EHE-08 o pruebas de carga previstas en dicha Instrucción a juicio del Ingeniero Director/a de las Obras y, en su caso, a demoler o reconstruir las partes

correspondientes a cargo del Contratista, o a reforzarlas, igualmente a cargo del Contratista, según decida el Ingeniero Director/a.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá el Ingeniero Director/a de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento, motivada por fallo del material o en la construcción, será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Ingeniero Director/a de las Obras la posible penalización por la disminución de resistencia del hormigón.

En cualquier caso, siempre que sea $f_{est} < f_{ck}$, el adjudicatario tiene derecho a que se realicen a su costa los ensayos de información previstos en el Artículo 71 de la EHE-08, en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

610.8.- Especificaciones de la Unidad Terminada.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director/a de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

610.9.- Recepción.

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

610.10.- Medición y Abono.

El abono del hormigón se realizará basándose en el volumen (m³) deducido de los planos de formas. A cada tipo de hormigón se aplicará el precio definido en el Cuadro de Precios Nº 1, teniendo en cuenta, si procede, su lugar de empleo, para las siguientes unidades:

610.0010	m ³	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 EN CIMIENTOS DE SOLERAS Y DE PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA PUESTA EN OBRA.
610.0020	m ³	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.
610.0030	m ³	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.
610.0050	m ³	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.

610.0060 m³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.

610.0070 m³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.

CAPÍTULO III.- ESTRUCTURAS METÁLICAS

Artículo 620.- Estructuras de acero

620.1 Definición.

Son objeto de este artículo las piezas de acero que se ejecutarán en estructuras del presente proyecto.

Las dimensiones y formas de las diferentes estructuras del proyecto serán las indicadas en caso en los planos.

En esta unidad quedan incluidos la aportación de material, su construcción en taller, transporte, ensamblaje en obra, montaje con apeos, elementos de giro, flotación y elevación, soldaduras y todas las operaciones necesarias para revisar y comprobar la calidad de las uniones soldadas, la perfección del montaje y la adecuación de las alineaciones, formas y texturas resultantes.

620.2 Materiales

Se utilizarán las siguientes clases de acero, que se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE EN 10025. Los ensayos de inspección y recepción se ajustarán a lo previsto en dicha Norma.

Tipo S 275 JR en perfiles laminados y chapas de estructura mixta.

Tipo S 355 J2G3 en chapas de estructura mixta.

Tipo A10t en tornillos de unión (UNE 10025).

620.3 Ejecución

620.3.1 Soldaduras

Se realizarán las soldaduras con estricta sujeción a lo establecido en la Instrucción de Acero Estructural (EAE) y las indicaciones contenidas en los planos. El Constructor podrá someter a la Dirección de Obra las adaptaciones relativas a los criterios indicados en el Proyecto, en base a los criterios y experiencia de obras similares o en relación al proceso de ensamble y montaje, que serán considerados adecuadamente en función de los aspectos que señalen.

620.3.2 Comprobación de las uniones soldadas

Se comprobarán mediante procedimientos radiográficos, ultrasonido u otros métodos de reconocida eficacia, todas las soldaduras realizadas en taller y en obra, para lo cual el contratista definirá un plan

de inspección basado en la propuesta incluida en el presente pliego. En dicho plan se incluirán todas aquellas circunstancias que, a su juicio, deban considerarse para determinar con total perfección las condiciones requeridas, señalando de forma clara los elementos o detalles que deben efectuarse para permitir dicha inspección, tanto en taller como en ensamblaje en obra o in situ.

620.3.3 Protección

Definición

Los tratamientos de protección de todos los elementos metálicos se definirán para una categoría de corrosividad C5M y una durabilidad alta (más de 15 años). En particular todos los elementos de las vigas cajón se protegerán en sus superficies exteriores e interiores del siguiente modo:

- En las superficies exteriores se aplicará una capa de imprimación rica en zinc con espesor de película seca mayor o igual a 75 µm (micras), una capa intermedia de epoxi-poliuretano con espesor de película seca mayor o igual a 140 µm (micras), y una capa de acabado de poliuretano repintable con espesor de película seca mayor o igual a 80 µm (micras)
- en las superficies interiores se aplicará una capa de imprimación rica en zinc con espesor de película seca mayor o igual a 75 µm (micras), y una capa de epoxi poliamida con alto contenido en sólidos con espesor de película seca mayor o igual a 125 µm (micras).

No se aplicará ningún tipo de protección a los elementos metálicos que hayan de quedar embebidos en el hormigón: conectores, cartelas, perfiles, etc. En las superficies de aquellos elementos que hayan de quedar en contacto con el hormigón: platabandas superiores de perfiles o vigas, etc., se aplicará la protección correspondiente a superficies exteriores en los bordes de dichas superficies, en una anchura igual al 15% del ancho total del elemento, y con un valor mínimo de 3 cm en cualquier caso.

Definición y condicionantes

Comprende este trabajo el suministro, ejecución en taller y transporte a obra de todos los elementos que componen la estructura de los tramos metálicos del puente.

Incluye, asimismo, todas las operaciones de fijación entre estas partes y los sistemas de anclajes provisionales para las operaciones de elevación y movimiento antedichas, así como el posicionamiento definitivo y la retirada de todos los elementos provisionales empleados para las operaciones intermedias de ensamblaje y premontaje señalados.

A tal efecto el Contratista deberá contar de modo permanente durante la jornada laboral, tanto en taller como en obra, durante el montaje, con un Ingeniero de Caminos encargado de la supervisión y control de la ejecución de la estructura metálica del puente.

Las partidas no especificadas expresamente en este Pliego se regularán por medio de las siguientes especificaciones:

- Inspección de chapas por ultrasonido UNE EN 10160:2000.
- Calificación de soldaduras. Norma UNE EN 287:2011.

- Calificación de las soldaduras por Rayos X. Norma UNE EN 287:2011
- Instrucción para la realización y control de imágenes de ensayos de uniones soldadas con Rayos Roentgen y Gamma. Norma DIN 54111 y 54109.

Recepción de materiales

Con anterioridad a la fabricación en taller y al control de los sistemas de soldeo a emplear, se procederá a la homologación de los materiales de base y de aportación a utilizar, en presencia del Director/a de Obra, o de su delegación, con arreglo a los siguientes criterios.

Recepción del material de base

En los casos en los que el fabricante no proporcione los certificados indicados en el apartado 1, o éstos, a juicio del Director de Obra, no sean suficientemente ajustados, se procederá a efectuar los siguientes contraensayos con arreglo a las especificaciones que se detallan a continuación.

De los productos recibidos de cada colada en siderurgia se tomará un lote al azar para realizar los ensayos de comprobación de las características físicas, químicas y mecánicas indicadas en el apartado 640.2.

Esta recepción se realizará conjuntamente por los servicios de control de la siderurgia y de la Dirección de Obra o de su delegación.

De cada control realizado la siderurgia extenderá el certificado correspondiente. Posteriormente, y antes de que el material sea expedido por la siderurgia, se procederá a la inspección de los productos de chapa por ultrasonidos, quedando el material aceptado una vez realizado este ensayo.

En principio se inspeccionará por ultrasonido el 20% de las chapas procedentes de cada colada para los espesores menores o iguales a 30 mm, pudiéndose modificar este porcentaje en función de los resultados que se obtengan y a juicio de la Dirección de Obra o de su delegación.

Para los espesores mayores o iguales a 35 mm, la inspección por ultrasonidos será efectuada al 100% de las chapas empleadas.

Recepción del material de aportación

La preparación de las probetas y realización de los ensayos de los materiales de aportación (electrodos, hilos y fundentes) propuestos por el constructor de la estructura metálica, se realizarán conforme a la Norma UNE EN ISO 15792.

620.3.4 Personal

Todos los soldadores que vayan a intervenir en la ejecución soldada a mano en taller, estarán calificados aptos para las posiciones de horizontal, vertical, cornisa y techo a tope y en horizontal, vertical y bajo techo en cruz, según la Norma UNE EN 287:2011 por un organismo oficial.

Toda soldadura ejecutada por un soldador no cualificado, será rechazada, procediéndose a su levantamiento.

En caso de que dicho levantamiento pudiese producir efectos perniciosos, a juicio del Inspector de la Dirección de Obra, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el constructor de la estructura metálica.

620.3.5. Procedimientos de soldeo

Antes de iniciarse la fabricación en taller, el constructor metálico realizará cuantas pruebas y ensayos sean necesarios para la cualificación de los distintos métodos de soldeo, manual con electrodos revestidos y automático por arco sumergido, a tope y en ángulo, hasta determinar las características de soldeo más adecuadas.

Con cada grupo de características obtenidas para cada uno de los métodos de soldeo, se confeccionará una ficha.

En particular, será preciso homologar cualquier procedimiento de soldadura semiautomática bajo protección gaseosa que emplee una intensidad de corriente inferior a 210A.

Se iniciará la fabricación, ateniéndose a los métodos homologados, sin que las características obtenidas se puedan modificar salvo aprobación de la Dirección de Obra.

Se hace mención especial de la obligación que tiene el Contratista de la estructura metálica de presentar el Programa de Soldadura.

Ejecución en taller

Planos de taller y montaje

- A. La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los Planos y Pliegos de Condiciones del Proyecto, según los cuales el constructor metálico preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de Obra, para su conformidad, antes de dar comienzo a la ejecución en taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes. Contendrán de manera inequívoca:

1. Las dimensiones necesarias para definir exactamente todos los elementos de la estructura.
2. Las contraflechas de ejecución.
3. La forma y dimensiones de las uniones.
4. Las dimensiones de los cordones de soldadura y su orden de ejecución, así como la preparación de los bordes, métodos y posiciones de soldeo y los materiales de aportación a utilizar.
5. Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de las uniones que lo precisen.
6. Las calidades y diámetros de los posibles tornillos a emplear.

7. Los empalmes que por limitaciones de laminación o transporte sea necesario establecer.

- B. El constructor metálico confeccionará los planos de ensamblaje en obra y montaje necesarios, con las marcas con que se señala en cada tramo metálico, las piezas a ensamblar y montar en obra, para la mejor identificación de montaje.
- C. Los planos se completarán antes de empezar a construir, con el número de colada de la cual se obtendrán las chapas necesarias.

Marcado de piezas

- A. Las piezas de cada conjunto, procedentes del corte y enderezado, se marcarán para su identificación y armado con las siglas correspondientes, en un recuadro. El recuadro y las siglas se marcarán con pintura.
- B. Se prohíbe el marcado con punzonado, granete, troquelado o cualquier sistema que produzca hendiduras en el material, por pequeñas que sean.

Preparación

En cada una de las chapas, perfiles o planos a utilizar en la estructura se procederá a:

- A. Eliminar aquellos defectos de laminación que, por su pequeña importancia, no hayan sido causa de rechazo.
- B. Suprimir las marcas de laminación con relieve en aquellas zonas que hayan de entrar en contacto con otro elemento en las uniones de la estructura.
- C. Eliminar todas las impurezas que lleven adheridas.

Corte y preparación de biseles

- A. El corte a realizar para la obtención de las dimensiones de las chapas necesarias se ejecutará con máquina automática de oxicorte.
- B. El óxido adherido y las rebabas, estrías o irregularidades de borde producidas en el corte se eliminarán posteriormente mediante piedra esmeril, buril y esmerilado posterior, fresa o cepillo. Esta operación se realizará con el mayor esmero y se llevará con una profundidad mínima de 2 mm en los bordes que, sin ser fundidos durante el soldeo, hayan de quedar a distancias inferiores a 30 mm de la unión soldada.
- C. La preparación de biseles para las uniones soldadas, se ejecutarán con máquinas automáticas de oxicorte.
- D. Todas las entallas producidas, tanto en cortes rectos como en biseles, con profundidad superior a 0,5 mm se esmerilarán para su eliminación.

Enderezado de piezas

- A. El enderezado de perfiles y chapas se realizará con enderezadora mecánica, nunca con maza o aportación de calor.
- B. Para la corrección de las deformaciones producidas que se pudieran originar en los conjuntos soldados, será necesario contar con la aprobación del Inspector de la Dirección de Obra sobre el sistema a emplear.
- C. Será preferible el empleo de medios de armado y soldeo, tales como viradores, armaduras auxiliares, etc., que anulen o reduzcan las deformaciones.

Secuencia de armado y soldeo

Antes de iniciarse la fabricación, el constructor metálico podrá proponer, por escrito y con los planos necesarios, las secuencias de armado y soldeo, que a juicio de sus conocimientos y experiencia considere óptimas, en función de la máxima reducción de tensiones residuales y deformaciones previsibles. Estas secuencias se someterán a la Dirección de Obra para su discusión y aprobación.

Armado en taller

En el armado previo de taller se comprobará que la disposición y dimensiones de cada elemento se ajustan a las indicadas en los planos de taller. Se rectificarán o rechazarán todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo, sin forzarlas, en la posición que hayan de tener, una vez efectuadas las uniones definitivas.

En cada una de las piezas preparadas en taller se pondrá con pintura o lápiz grueso la marca de identificación con que ha sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos.

Asimismo, cada uno de los elementos terminados en taller llevará la marca de identificación necesaria (realizada con pintura) para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

Para el armado en taller, las piezas se fijarán entre sí o a gálibos de armado, mediante medios adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente.

Se permite emplear como medio de fijación, puntos de soldadura, depositados entre los bordes de las piezas a unir.

El número y tamaño de estos puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad y se limpiarán perfectamente de escoria, cuidando que no contengan fisuras.

Estos puntos de soldadura podrán englobarse en la soldadura definitiva si están perfectamente limpios de escoria y no presentan fisuras u otros defectos.

Ejecución de Uniones roblonadas y atornilladas

Colocación de tornillos de alta resistencia

Las superficies de las piezas a unir deberán acoplar perfectamente entre sí después de realizada la unión. Estas superficies estarán suficientemente limpias, y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de laminación de estas superficies, se someterán al tratamiento de limpieza que especifique el Director/a de las obras: chorro de arena, chorro de gravilla de acero, decapado por llama, etc.; realizándose de acuerdo con las instrucciones de dicho Pliego.

Ejecución de uniones soldadas

Juntamente con los planos de taller, el Constructor, deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra, un programa de soldadura que abarcará los siguientes puntos:

- A. Cordones a ejecutar en taller y cordones a ejecutar en obra.
- B. Orden de ejecución de las distintas uniones y precauciones a adoptar para reducir al mínimo las deformaciones y las tensiones residuales.
- C. Procedimiento de soldeo elegido para cada cordón, con una breve justificación de las razones del procedimiento propuesto. Para la soldadura manual, se indicará la clase y diámetro de los electrodos, el voltaje y la intensidad, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, la polaridad y las posiciones de soldeo para las que está aconsejado cada tipo de electrodos.
Para la soldadura con arco sumergido se indicarán: el tipo y marca de la máquina, la calidad y diámetro del hilo, la calidad y granulado del polvo, voltaje e intensidad.
- D. Todas las uniones soldadas entre chapas que posean rigidizadores y entre platabandas superiores e inferiores de las vigas cajón, serán con penetración total.
- E. Las soldaduras de uniones de chapas de almas y alas de tramo metálico, así como los empalmes a tope de alas y almas, se ejecutarán en lo posible, con soldeo automático por arco sumergido.

Con este método, se ejecutarán también todas las uniones posibles de rigidizadores.

Aquellas costuras difícilmente accesibles para la máquina de soldeo automático se realizarán por soldeo manual con electrodos revestidos.

En todas las soldaduras manuales a tope, deberá levantarse la raíz por el revés, recogiendo, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque dicha raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, pieza cerámica, etc.) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura.

- F. El levantamiento de uniones defectuosas y las tomas de raíz se realizarán con procedimiento arco-aire o buril automático, quedando excluido el empleo de amolado o cualquier otro

sistema.

- G. Se pondrá un cuidado especial, dando normas adecuadas a montadores y soldadores, en no cebar o probar el electrodo sobre el material de la estructura, realizándose el cebado del arco para la iniciación de las costuras soldadas en el interior de las uniones a soldar.
Se tomarán los medios que aconsejen la buena práctica, tales como chapas de prueba, para el cebado del arco.
- H. Para el armado de piezas para la ejecución del conjunto, antes de proceder a la ejecución de las soldaduras de ensamble y en general en el curso de la fabricación e incluso en la carga y volteo de piezas, se prohíbe rigurosamente el empleo de puentes de chapa o soldeo de elementos auxiliares de unión que sea preciso puntear o soldar a la estructura.
En taller debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitaciones excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.
- I. Se pondrá especial cuidado para evitar que los electrodos, varilla y fundente adquieran humedad del medio ambiente.
Los materiales de aportación se almacenarán en un recinto cuya humedad ambiente sea inferior al 50% y la temperatura del recinto se mantenga 10 grados C por encima del ambiente de trabajo.
- J. En los cantos y caras de las chapas a soldar que estén ya con su protección aplicada, antes del soldeo, se limpiarán de la capa de protección en una anchura de 5 cm en planos y de 3 cm en bordes.
- K. No se realizará ninguna soldadura cuando la temperatura ambiente sea igual o inferior a -5 grados C.
- L. Con temperatura ambiente comprendida entre -5 grados C y +5 grados C, se precalentarán los bordes a soldar a 100 grados C.
- M. Con temperatura ambiente por encima de +5 grados C, se soldará sin precalentamiento, para espesores iguales o inferiores a 20 mm pero se evitará la humedad, para lo cual se pasará la llama neutra de soplete por los bordes a soldar.
- N. Cuando se requiera más de una pasada para la ejecución de las costuras soldadas, la temperatura entre pasadas no será superior a 100 grados C.
- O. El control de precalentamiento y Temperatura entre pasadas, tanto durante la cualificación de los métodos de soldeo como durante la fabricación se realizará con tizas termométricas con tolerancia de ± 1 grado C sobre la temperatura a medir.

En el caso de soldaduras a tope el sobreespesor de las mismas cumplirá las condiciones siguientes:

- En espesores menores de 15 mm la altura del sobreespesor no superará los 3 mm.
- En espesores superiores a 15 mm la altura del sobreespesor no superará los 4 mm.

Inspección de fabricación

- A. La Dirección de Obra tendrá libre acceso a los talleres del constructor metálico para realizar la inspección de la estructura metálica, pudiendo disponer de forma permanente en taller de personal inspector.
- B. El constructor metálico deberá realizar el control de calidad de la fabricación, mediante ensayos destructivos y no destructivos, poniendo a disposición del personal inspector de la Dirección de Obra cuanta información se desprenda de este control.
- C. La Dirección de Obra podrá realizar cuantas inspecciones considere oportunas para asegurar la calidad de la obra, estando obligado el constructor metálico a prestar las ayudas necesarias para la realización de los ensayos que se consideren convenientes.
- D. En las inspecciones radiográficas que se realicen, las uniones calificadas con 1 ó 2 serán admisibles. Las calificaciones con 3, 4 ó 5 se levantarán para proceder a su nueva ejecución.

Excepcionalmente, las calificadas con 3 podrán admitirse por la Dirección de Obra en función de la amplitud del defecto, posición y características de la unión, solicitaciones, etc.

Las uniones soldadas a tope de las uniones principales serán radiografiadas requiriéndose como mínimo las cuantías señaladas a continuación.

Uniones a tope con penetración completa ejecutadas en taller:

- 50% de la longitud total de las uniones, y al menos una placa en cada unión de ala o alma, y en cada cruce de cordones. Pueden sustituirse por ultrasonido.

Uniones a tope con penetración completa ejecutadas en obra:

- 100% de la longitud total ejecutada en alas.
- 50% de la longitud total ejecutada en almas.

Las uniones radiográficas pueden sustituirse por control de ultrasonidos siempre que se pueda llevar a cabo una realización adecuada y con la autorización expresa del Director de Obra.

Las uniones en ángulo de los elementos secundarios y los rigidizadores serán controlados por lo general visualmente y si es necesario se aplicarán partículas magnéticas o líquidos penetrantes para controlar las posibles fisuras.

La inspección visual se realizará, especialmente, sobre los siguientes aspectos:

- Poros en los cordones
- Mordeduras
- Desbordamientos
- Control de la convexidad o concavidad de las soldaduras
- Otros defectos menores

Y la corrección de posibles defectos se realizará siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra.

Las deformidades producidas por las soldaduras serán corregidas por calor, no adoptando en ningún caso temperaturas de calentamiento superiores a 900 grados C.

No se empleará agua o cualquier otro proceso para enfriar bruscamente.

620.3.6. Tolerancias

Las tolerancias en dimensiones geométricas y en defectos de ejecución serán las especificadas por las normas y demás especificaciones de este Pliego de Condiciones.

En caso de discrepancia entre normas, la solución quedará a juicio de la Dirección de Obra.

620.3.7. Acabado de la estructura

Las piezas de la estructura una vez terminada su fabricación en taller, antes de su montaje, deberán ser obligatoriamente aprobadas por el inspector de la Dirección de Obra.

Será obligación importante del constructor metálico, los montajes en blanco necesarios para asegurar la perfecta ejecución de los tramos metálicos y garantizar su coincidencia en los ensamblajes en el taller de obra.

620.3.8. Limpieza y pintura de las piezas en taller y en obra

Una vez preparados los elementos principales para su envío a obra, podrá procederse a la limpieza y posterior pintura de las superficies exteriores e interiores, de acuerdo con lo especificado en el proyecto. Se dejarán perfectamente limpias de pintura las zonas correspondientes a las uniones en obra de los elementos y tramos, en una longitud de 3 cm al menos de los bordes de las costuras.

Una vez realizada la operación, se cuidará especialmente que la disposición y almacenamiento eventual de estas piezas en taller u obra no perjudiquen las superficies pintadas.

En ningún caso, y después de su limpieza, se pintarán las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón, así como las zonas centrales de las alas superiores de las platabandas de las vigas, para favorecer la unión con el hormigón.

620.3.9. Montaje en obra de los tramos

- A. El Constructor quedará en libertad de elegir los medios que, según las circunstancias del momento, juzgue más convenientes para el montaje de los tramos. Deberá, sin embargo, poner en conocimiento de la Dirección de Obra, con antelación suficiente, el sistema definitivo adoptado en cada caso, con la justificación oportuna.

No podrá, en ningún caso, comenzar las operaciones de montaje sin que obre en su poder la aprobación del Director de Obra, del plan a emplear, quedando obligado a respetar cuantas modificaciones o rectificaciones introduzca el Director en el plan propuesto.

- B. El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de una forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje.

Las manipulaciones y el montaje 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, ni a los elementos de revestimiento.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

- C. Los obreros empleados en el montaje serán todos de reconocida cualificación en su oficio. Especialmente los soldadores estarán calificados de acuerdo con la Norma UNE 14010 y deberán ser de primera categoría.

- D. El Constructor será responsable de todas las operaciones de montaje y de sus defectos. Deberá estar en continua relación con la persona encargada por la Dirección de Obra para vigilar estas operaciones.

- E. A fin de asegurar la continuidad de los trabajos y facilitar la resolución de cualquier dificultad imprevista, el Constructor metálico deberá mantener constantemente a pie de obra un representante suyo, provisto de plenos poderes y aceptado por la Dirección de Obra, tal como se establece más arriba.

- F. Una vez realizado el ensamblaje se procederá a la pintura de las zonas no protegidas previamente. Asimismo, se repararán adecuadamente todas las zonas que hayan podido ser afectadas durante las operaciones de montaje y soldeo de las uniones de obra.

Tanto en el periodo de montaje de las estructuras, como en su posterior montaje en obra, estará presente de forma permanente, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista.

620.3.10. Procesos de montaje

El plan de ejecución preciso para estas operaciones y la temporalidad de las mismas deberán ser establecidas en forma rigurosa por el contratista, en función de sus medios y condiciones o de las de los equipos o sistemas de subcontratistas operando en conjunción con el contratista metálico.

Este plan de ejecución deberá ser entregado a la Dirección de Obra con el máximo plazo de antelación posible, para su oportuno control y necesaria aprobación.

Dicho plan de obra incluirá la propuesta de flechas y contraflechas de ejecución en base a las condiciones reales que se diferencien respecto a los valores propuestos en el proyecto, de manera que la rasante final se ajuste con la mayor precisión posible a la prevista en dicho proyecto.

No podrá efectuarse ninguna de las operaciones de montaje, en tanto todo el proceso antedicho no sea adecuada y explícitamente aprobado por la Dirección de Obra.

Asimismo, los cambios de proceso que puedan ocurrir posteriormente deberán ser adecuadamente adaptados y sus propuestas perfectamente documentadas con los mismos criterios y condiciones genéricas antedichas.

Independientemente de la colaboración de personal especializado y variado, el contratista designará para el conjunto de las operaciones principales contenidas en el programa constructivo, un responsable único directo, que tendrá la decisión total del mando de las operaciones de las diferentes maniobras, y que estará en contacto directo con el Director de Obra, estableciendo con él mismo todo tipo de condicionantes en las secuencias de la realización.

El proceso de montaje será el previsto en los Planos o, en su defecto, será fijado por el Director/a, ajustándose al Programa de Trabajo de la obra. El Contratista no podrá introducir por sí solo ninguna modificación en el plan de montaje previsto, sin recabar la previa aprobación del citado Director/a.

El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero de cemento portland, de los tipos que se señalen en el Proyecto o, en su defecto, será fijado por el Director/a. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero rellene perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superficie del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que se haya alcanzado el suficiente endurecimiento.

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 ponerla en servicio, se indicará expresamente, en los Planos o, en su defecto, será fijado por el Director/a, la forma de proceder a la introducción de estas tensiones previas, así como los medios de comprobación y medida de las mismas.

620.6 Almacenamiento y protección

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no se perjudique su estado de conservación.

El Director/a de las Obras, podrán fijar las condiciones en que se realizarán las protecciones y, en este caso, se especificará, concretamente, el tipo de protección elegido y sus características accidentales, tales como color, acabado, etc, cuando ello sea necesario. Salvo especificación en contrario, la mano de imprimación, cuando se trate de una protección a base de pintura, se realizará por el Contratista, en taller, antes de expedir las piezas terminadas.

El Director/a de las Obras fijará las condiciones en que hayan de realizarse los tratamientos de metalizado, con zinc o con aluminio, cuando sea éste el medio previsto para la protección de la estructura.

620.7 Medición y abono.

La medición y abono de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se realizará de acuerdo con lo específicamente indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

620.001N	ud TORNILLO DE ACERO M-39 CALIDAD 6.8 CON UNA LONGITUD DE 0.40 M
620.0020	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S275JR EN CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS I/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN TOTALMENTE MONTADO.
620.002N	ud TORNILLO DE ACERO M-39 CALIDAD 6.8 CON UNA LONGITUD DE 0.80 M
620.003N	ud TORNILLO DE ACERO M-30 CALIDAD 6.8 CON UNA LONGITUD DE 0.40 M
620.0040	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2W EN CHAPAS, RESISTENTE A LA CORROSIÓN I/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, RESISTENTE A LA CORROSIÓN.
620.004N	ud TORNILLO DE ACERO M-39 CALIDAD 6.8 CON UNA LONGITUD DE 0.70 M
620.N001	m2 REJILLA CON PLETINAS DE ACERO GALVANIZADO TIPO "TRAMEX" COMO ELEMENTO PARTIDOR DE GRANDES ALTURAS EN ARQUETAS, EN CUBRICIÓN DE HUECOS, PARA PASO DE TODO TIPO DE VEHÍCULOS I/ P.P. DE MARCOS, ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y SOPORTE, RECIBIDO, NIVELACIÓN Y MONTAJE I./MARCO DE SUSTENTACIÓN, I/ TRAMPILLA ABATIBLE EN ELEMENTOS PARTIDORES.
620.N101	m ² PINTURA SOBRE PERFILES LAMINADOS, CON IMPRIMACIÓN EPOXI BICOMPONENTE AMERCOAT 68 O EQUIVALENTE, I/CEPILLADO DEL SOPORTE Y P.P. DE MEDIOS AUXILIARES. TOTALMENTE TERMINADO.

En estas unidades quedan incluidos la aportación de material, su construcción en taller, transporte, ensamblaje en obra, montaje con apeos, elementos de giro, flotación y elevación, soldaduras y todas las operaciones necesarias para revisar y comprobar la calidad de las uniones soldadas, la perfección del montaje y la adecuación de las alineaciones, formas y texturas resultantes, y cualquier material, maquinaria o medio auxiliar para la completa terminación de la unidad, por lo que no serán objeto de abono independiente

Los precios de las unidades correspondientes a la protección anticorrosión, la pintura de imprimación y la pintura de acabado se encuentran incluidos en el precio.

No serán objeto de abono por separado los pates instalados en elementos prefabricados, cuyo abono es global, quedando incluidas en el precio sus unidades componentes, como así se prescribe en los correspondientes artículos del presente pliego.

620.8 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

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

Normas de referencia en el artículo 620

- UNE EN ISO 7438:2006. Materiales metálicos. Ensayos de doblado (ISO 7438:2005).
- UNE EN ISO 6892-1:2010. Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente. (ISO 6892-1:2009).
- UNE EN ISO 6892-2:2011. Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 2: Método de ensayo a temperatura elevada. (ISO 6892-2:2011).
- UNE EN ISO 148-1:2011. Materiales metálicos. Ensayos de flexión por choque sobre probeta Charpy. Parte 1: Método de ensayo. (ISO 148-1:2009).
- UNE EN ISO 148-2:2010. Materiales metálicos. Ensayos de flexión por choque sobre probeta Charpy. Parte 2: Verificación de las máquinas de ensayo. (ISO 148-2:2008).
- UNE EN ISO 148-3:2010. Materiales metálicos. Ensayos de flexión por choque sobre probeta Charpy. Parte 3: Preparación y caracterización de las piezas de ensayo Charpy con entalla en V para la verificación indirecta de las máquinas de ensayo del impacto con péndulo. (ISO 148-3:2008).
- UNE 36521:1996. Productos de acero. Sección en I con alas inclinadas (Antiguo IPN). Medidas.
- UNE 36522:2001 Productos de acero. Perfil U normal (UPN). Medidas.
- UNE 36524:1999 ERRATUM. Productos de acero laminados en caliente. Perfiles HE de alas anchas y caras paralelas. Medidas.
- UNE 36525:2001. Productos de acero. Perfil U comercial. Medidas.
- UNE 36526:1994. Productos de acero laminados en caliente. Perfiles IPE. Medidas.

- UNE EN 10060:2004. Barras redondas de acero laminadas en caliente para usos generales. Dimensiones y tolerancias dimensionales y de forma.
- UNE EN 10058:2004. Barras rectangulares de acero laminadas en caliente para usos generales. Dimensiones y tolerancias dimensionales y de forma.
- UNE EN 10061:2005. Barras hexagonales de acero laminadas en caliente para usos generales. Dimensiones y tolerancias dimensionales y de forma.
- UNE EN 10029:2011. Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma y sobre la forma.
- UNE-EN 1011. Soldeo. Recomendaciones para el soldeo de materiales metálicos.
- UNE-EN 10024:1995. Productos de acero laminados en caliente. Sección en I con alas inclinadas. Tolerancias dimensionales y de forma.
- UNE-EN 10025-1:2006. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.
- UNE-EN 10025-2:2006/ ERRATUM 2012. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
- UNE-EN 10025-3:2006. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino en la condición de normalizado/laminado normalización.
- UNE-EN 10025-4:2007. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro. Parte 4: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino laminado termomecánicamente.
- UNE-EN 10025-5:2007. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.
- UNE-EN 10025-6:2007/A1:2009. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro. Parte 6: Condiciones técnicas de suministro de los productos planos de aceros estructurales de alto límite elástico en la condición de templado y revenido.
- UNE-EN 10027-1:2006. Sistemas de designación de aceros. Parte 1: Designación simbólica.
- UNE-EN 10027-2:1993. Sistemas de designación de aceros. Parte 1: Designación numérica.
- UNE-EN 10034:1994. Perfiles I y H de acero estructural. Tolerancias dimensionales y de forma.

- UNE-EN 10056-1:1994. Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.
- UNE-EN 10056-2:1994. Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: Tolerancias dimensionales y de forma.
- UNE-EN 10164:2007. Aceros de construcción con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 10279:2001. Perfiles en U de acero, laminados en caliente. Tolerancias dimensionales, de la forma y de la masa.

CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA

Artículo 630.- Macizos de suelo reforzado con paramento de placas prefabricadas de hormigón armado

630.1.- Definición

Se incluyen dentro de la designación de este artículo las estructuras resistentes constituidas por un material granular a emplear en relleno y unos elementos lineales o armaduras que soportan tracciones, solidarizados con el material anterior a través de esfuerzos de rozamiento. El material coherente resultante es contenido y protegido exteriormente por una envoltura de placas prefabricadas de hormigón.

Estas estructuras resistentes se ejecutarán de acuerdo con la técnica de suelo reforzado.

Las características de la obra, la colocación de los elementos del paramento, y las secciones y longitudes de las armaduras serán las indicadas en los planos del Proyecto.

La ejecución de esta unidad de obra incluirá las operaciones siguientes:

- Presentación al Ingeniero Director por parte del Contratista de una justificación de la solución propuesta y de un informe técnico referente a la construcción de la obra, preparado por una empresa especializada en la ejecución de este tipo de estructuras.
- Adquisición de las placas, armaduras y elementos de unión, normalmente sujetos a patentes.
- La eventual instalación de un parque de almacenamiento de materiales.
- La carga, transporte, descarga, puesta en obra y montaje de las piezas, simultáneamente con la colocación y compactación del material de relleno.
- La eventual formación del personal del Contratista a través de técnicos de montaje de la empresa especializada, desplazados a obra.

630.2 Materiales

630.2.1 Material a emplear en el relleno

El material a emplear en el relleno será suelo seleccionado tipo 3, con un CBR superior a 20, según la Norma 6.1-IC Secciones de Firme (Orden FOM 3460/2003). Además de lo especificado en el artículo 332, "Rellenos localizados", el material a emplear en los macizos armados con armaduras de alta adherencia deberá de cumplir las siguientes condiciones:

El material de relleno deberá tener un ángulo de rozamiento interno no inferior a 25°.

Si se van a utilizar armaduras lisas, el ángulo de rozamiento entre éstas y el relleno no deberá ser inferior a 22°

- Condiciones físicas
 - El porcentaje en peso del material que pase por el tamiz UNE 0,080 será inferior al quince por ciento (15%) del total de la muestra ensayada. En caso de que sea superior, el porcentaje en peso de finos con un diámetro menor de 15µ.L 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.
 - El material de relleno no contendrá ningún elemento superior a doscientos cincuenta milímetros (250 mm). y rechazo por el tamiz UNE 63 mm superior al 25%.
- Condiciones electroquímicas
 - La resistividad eléctrica del material, medido sobre célula normalizada T.A. será superior a cinco mil microhmios (5.000 µΩ).
 - El valor pH del material estará comprendido entre cinco (5) y diez (10).

En los casos que fije el Ingeniero Director, en función del origen del material de relleno y situación del macizo armado, se estudiará el contenido en sulfuros, sales solubles, materia orgánica y actividad biológica.

630.2.2 Placas de hormigón

Las placas de paramento en hormigón armado, de dimensiones las indicadas en planos. Estarán dispuestas al tresbolillo y montadas en filas horizontales. Se imbricarán las unas en las otras por un sistema de clavijas y tubos perdidos en el hormigón.

Estas placas estarán dotadas:

- De solapas metálicas sobre las cuales se atornillarán las armaduras (dos tornillos por armadura).
- De pernos pasantes de diámetro de dieciséis milímetros (16 mm), que permitan la presentación de la placa en posición vertical durante su colocación.

Las filas inferior y superior de los macizos incorporan placas de media altura. En casos de muros con pendiente variable en coronación, la altura de placas superiores se adaptará a la pendiente o, con

autorización del Director de las Obras, se resolverá con decalajes de altura no superior a dieciocho centímetros (18 cm).

Las placas se fabricarán con hormigón HA-40/F/20/IIb.

El hormigón será amasado en central y los elementos serán prefabricados en factoría y vibrados.

El hormigón se dosificará con un mínimo de 350 kg de cemento por metro cúbico, en el caso de obras no marítimas y en condiciones normales. En el caso de obras marítimas o especiales, el Pliego de prescripciones técnicas particulares fijará el tipo y dosificación del cemento.

El hormigón cumplirá las prescripciones de la Instrucción EHE08

Se prohíbe, salvo especificación en contrario del Pliego de Prescripciones técnicas particulares, la adición de aditivos, aceleradores y aireantes.

El tamaño máximo de los áridos será de 25 mm.

Los áridos, así como el cemento no tendrán características agresivas respecto al metal de los enganches para las armaduras de tierra armada.

Los elementos se hormigonarán horizontalmente con la cara exterior (paramento) hacia abajo sobre el encofrado y la inferior hacia arriba.

El hormigón se colocará sin interrupción, teniendo cuidado de que no entren en contacto, bajo ningún concepto, los enganches de las armaduras de tierra armada y las armaduras del hormigón.

El hormigón se vibrará, y se le obligará a penetrar en todas las esquinas y huecos para evitar coqueas y otros defectos.

630.2.2 Hormigón en masa par zapata de apoyo

Este material se ajustará en todo a las características del hormigón de tipo HM 20 exigidas por el artículo 610 "Hormigones" del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

630.2.3 Junta entre placas

Las placas quedarán separadas por juntas que den la holgura necesaria para soportar eventuales asentamientos.

Los interpuestos en juntas horizontales serán de corcho aglomerado por una resina insensible al agua.

En las juntas verticales serán de espuma de poliuretano de célula abierta, de sección cuadrada de cinco por cinco centímetros (5 cm x 5 cm).

El material deberá presentar un buen aspecto, sin indentaciones, ni cortaduras ni signos de descomposición. Será suficientemente resistente como para permitir su manejo y puesta en obra sin sufrir daños.

630.2.4 Armaduras

Las armaduras metálicas serán corrugadas y se enviarán a obra preparadas para su uso, es decir, cortadas a medida y perforadas. Se colocarán mientras se efectúa el relleno, por capas horizontales

Estarán perforadas en su extremidad por dos taladros que permitan engancharlas a las solapas que salen de las placas.

Las solapas, armaduras y tornillería (en acero especialmente tratado, galvanizado en caliente con 650 g/m² de cinc como mínimo, o en aleación) estarán siempre hechas del mismo metal para evitar riesgos de corrosión.

630.3 Ejecución

630.3.1 Descarga y almacenamiento de los elementos

Las placas se descargarán y se manipularán por medio de los arranques de armaduras (solapas). Se almacenarán en una zona horizontal, con el paramento visto hacia el suelo, en pilas de cinco placas como máximo.

La placa inferior de cada pila se debe proteger del contacto con el suelo. Las placas de una misma pila se deben separar unas de otras por dos tabloneros puestos de canto.

Durante estas operaciones se tendrá particular cuidado de no rayar o manchar la cara vista de las placas y de no doblar los arranques de armaduras.

Las armaduras deben ser manipuladas de manera que se evite su deformación permanente. Esta precaución debe extremarse cuando su longitud supere los cinco (5) metros

Se acopiarán en llano sobre el suelo. Las diferentes armaduras de longitudes distintas se guardarán en pilas distintas.

630.3.2 Solera de asiento y replanteo

Las placas de la fila inferior se apoyarán sobre el suelo por medio de una solera de asiento de hormigón HM-20. Esta solera debe ser perfectamente nivelada y cuidadosamente alisada.

Sus dimensiones serán como mínimo treinta y cinco centímetros (35 cm) de ancho por quince centímetros (15 cm) de espesor.

El replanteo será siempre realizado por el Contratista y bajo su responsabilidad. Se exige el marcar sobre la solera, antes de colocar la primera fila, el trazado del paramento exterior de la obra y el replanteo de las primeras placas.

630.3.3 Montaje de las placas

El montaje de las placas se efectuará por capas horizontales sucesivas, generalmente sobre la longitud total de la obra. Estas capas horizontales equivalen a alturas de setenta y cinco centímetros (75 cm).

El relleno detrás de las placas se efectuará también por tongadas horizontales.

El montaje de una capa cualquiera no se debe empezar sin que la capa inferior esté terminada en toda su altura.

630.3.4 Placas de primera fila

Las placas de primera fila se apoyarán directamente sobre el hormigón de la solera de asiento. Su colocación empieza con las semiplacas tipo C, entre las cuales se imbrican las placas enteras tipo A. Después de la colocación de cada placa, se comprobará con una plantilla que el interje de uno y medio metros (1,50 m) se ha respetado en el hueco formado por dos placas inmediatas.

Antes de efectuar el relleno, todas las placas de la primera fila deben ser calzadas, para que no se produzca ningún movimiento mientras se efectúa el relleno.

Las placas se unirán entre sí con pinzas colocadas en la parte alta de las semiplacas. Además, estas placas estarán sujetas por puntales en el lado opuesto al relleno.

Se quitarán las pinzas después de completar el relleno hasta la parte alta de las semiplacas. Se mantendrán los puntales hasta que se termine el relleno en toda la obra.

No se colocará nunca más de una fila de elementos sin haber realizado el relleno y colocadas las armaduras de la anterior.

Podrán montarse en obra los elementos a partir de 7 días después de hormigonados, siempre que la resistencia a compresión simple alcanzada al cabo de estos 7 días sea superior al 65% de la resistencia característica.

630.3.4 Colocación de placas de una fila cualquiera

Se colocarán las placas en los huecos formados por las placas de la fila inferior.

Siempre que se coloque una placa, debe comprobarse el interje tubo - clavija de la nueva fila formada, con la plantilla de colocación.

Las placas se sujetarán, mientras se efectúa el relleno, por pinzas y cuñas colocadas en el paramento exterior.

Se irán quitando las cuñas a medida que aumenta la altura de la obra. Sin embargo, deben permanecer sobre las tres últimas filas, para ser retiradas al final de la construcción.

630.3.5 Colocación de las armaduras

Cuando el relleno alcance el nivel de enganches se dispondrá una capa horizontal de armaduras.

Las armaduras se colocarán perpendiculares al paramento, en capas horizontales. Cada armadura se sujetará el enganche correspondiente con el número de tomillos indicados en los Planos.

Se desecharán en cualquier caso todas las armaduras que hayan sufrido deformaciones plásticas importantes durante su manejo y almacenamiento.

Se colocarán arandelas antes de poner las tuercas. Las tuercas se apretarán adecuadamente, de forma que no se puedan mover las armaduras, pero sin que el vástago del tornillo llegue a trabajar básicamente a tracción (aproximadamente a 1/3 de la tracción nominal en los tomillos de alta resistencia).

El acabado del relleno será muy cuidado, para que la armadura se apoye completamente sobre el terreno debiendo evitarse que queden levantadas en la parte del enganche.

Antes de realizar una nueva capa de relleno es fundamental comprobar:

- Que se han puesto todas las armaduras que indican los Planos para el nivel correspondiente.
- Que éstas tienen las dimensiones que los Planos exigen.
- Que están todas atornilladas y adecuadamente apretadas.
- Que están todas bien estiradas y perpendiculares al paramento.
- Que el metal para enganchar armaduras y tomillos, tuercas y arandelas es todo del mismo tipo galvanizado o todo sin galvanizar.

La última capa de armadura será siempre colocada unos 10 cm por encima de la penúltima. Esto implica una zona de curvatura moderada en las cercanías del paramento, para hacer descender la armadura enganchada a mayor altura hasta solamente 10 cm por encima de la capa anterior de armaduras.

El relleno en la zona cercana a la piel será cuidadosamente conformado para que esta última capa de armaduras apoye adecuadamente sobre éste y no sufra deformaciones muy fuertes.

630.3.5 Ejecución de los rellenos y su compactación

Los rellenos necesarios para alcanzar la cota de arranque del macizo de suelo reforzado desde el terreno natural se realizarán con suelos de características mínimas correspondientes a los "cuñas de transición", con las especificaciones señaladas en el apartado 660.2 de este documento, compactados hasta alcanzar una densidad igual a la máxima 100% obtenida en el ensayo Proctor normal.

Los rellenos se efectuarán por tongadas que en general corresponden con el nivel de la parte alta de las placas y a las capas de armaduras.

Las capas de relleno tendrán el espesor adecuado para conseguir la compactación exigida y a la vez para que su parte superior coincida con cada, nivel de enganche. En general, con pieles de hormigón, la altura usual entre enganches es de 0,75m por lo que se compactará el relleno en capas de 37,5 cm, colocándose armaduras cada dos capas de relleno.

El material de relleno se extenderá y compactará por franjas paralelas al paramento.

Se extenderá primero el terreno en la franja central del macizo, prosiguiendo a continuación hacia la parte interior. A continuación, se volverá al centro y se extenderá por franjas progresivamente más cercanas al paramento hasta acabar en éste.

Nunca se extenderá o compactará el relleno avanzando perpendicularmente hacia el paramento.

Al extender el relleno sobre una capa de armaduras, deberá evitarse mover y dañar estas armaduras.

Los camiones no deben circular a menos de dos metros (2 m) del paramento para evitar cualquier desplazamiento de las placas no terraplenadas del todo.

Está prohibido el empleo de máquinas de orugas en contacto directo con las armaduras.

En general, se realizará de una vez toda una tongada horizontal de relleno.

El relleno se compactará con un equipo adecuado para obtener la compactación deseada. Este equipo no será demasiado pesado, siendo preferible un mayor número de pasadas de un equipo ligero que la utilización de un equipo más pesado para obtener la compactación requerida. Se emplearán siempre compactadores lisos.

Para que no se muevan las placas durante el relleno, conviene limitar el paso de compactadores pesados a una distancia de un metro (1 m) del paramento. La compactación del relleno en esa zona será efectuada con máquinas vibrantes ligeras, accionadas manualmente

630.4 Tolerancias de ejecución

Las tolerancias de colocación son las siguientes:

- Ningún punto del paramento deberá estar a más de cinco centímetros (5 cm) de su posición teórica definida en los planos.
- Los defectos locales, medidos con una regla de cuatro y medio metros (4,50 m) de longitud colocada en cualquier dirección, no deberán exceder de dos y medio centímetros (2,5 cm).
- El desplome local no será superior a dos y medio centímetros (2,50cm) cuando se mida con una regla de cuatro y medio metros (4,50 m)
- El desplome total del paramento será inferior al medio por ciento (0,5%) de la altura total.

630.5 Medición y abono

Los macizos de suelo reforzado con paramento de placas prefabricadas de hormigón se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de paramento, medida sobre planos la superficie, de acuerdo con los siguientes precios del Cuadro de Precios:

630.0010 m² MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN Y ARMADURAS DE ACERO GALVANIZADO O SINTÉTICAS H<=6 M I/ HORMIGÓN DE REGLAJE, JUNTAS, FLEJES, P.P. DE RELLENO DE SUELO REFORZADO Y CIMENTACIÓN.

Los precios de superficie de paramento de placas incluyen las placas, piezas especiales, armaduras, transporte y almacenamiento, medios de unión provisionales y definitivos, la repercusión de solera y montaje, y todos los materiales, mano de obra y maquinaria auxiliar necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Los rellenos correspondientes a la formación del macizo y su zona de acuñamiento, en caso de construirse en dirección del tronco, con sus costes de extensión, humectación y compactación se han considerado en el artículo 332, "Rellenos localizados" del Pliego de prescripciones técnicas.

Artículo 631.- Elementos Prefabricados.

631.1.- Definición

Esta unidad se refiere a los elementos de marcos, de hormigón, 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.

631.1.-Condiciones generales

El fabricante ha de garantizar que los elementos cumplan las características exigidas en el Proyecto.

Las formas, cuantías y detalles de los diferentes elementos prefabricados serán los indicados en los planos. No se admitirá, salvo decisión expresa por parte de la Dirección de Obra, ninguna modificación de las formas que afecte a la apariencia externa de la obra tal y como se define en los planos. Cualquier otra modificación de las cuantías, resistencias de los materiales, detalles o proceso constructivo definidos en Proyecto podrá someterse por parte del Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra, siempre que esté justificada técnicamente y no suponga menoscabo alguno en la calidad y durabilidad de la obra.

La justificación técnica y económica de estos elementos ha de ser aprobada por la D.O.

El contratista ha de someter a la aprobación de la D.O. el plan de montaje en el que se ha de indicar el método y los medios auxiliares previstos.

El Director de Obra ordenará la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, realizándose las correspondientes visitas a las plantas de prefabricación, siempre que lo considere necesario.

Los elementos prefabricados 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 los pueda manchar o deteriorar.

Los elementos prefabricados 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 m²) 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/a, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga.

La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas de hasta diez metros (10m), y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director de Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas sobre un cierto número de elementos.

Los cálculos estáticos en iguales condiciones a las de proyecto, y los planos de construcción correspondientes, deberán ser presentados a la aprobación del Director de Obra con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos de fabricación.

631.2.- Materiales

En particular los materiales empleados en los elementos prefabricados son de aplicación las siguientes especificaciones que recogen básicamente las indicaciones de la Instrucción EHE-08.

631.2.1.- Cemento

Cementos utilizables: El conglomerante empleado en la fabricación de los elementos objeto de estas recomendaciones cumplirá las condiciones establecidas en el vigente "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos", y será necesariamente de la clase CEM I 42,5. No se utilizarán mezclas de cemento de distintas procedencias ni, a ser posible, mezclas de distintas partidas, aunque sean de la misma procedencia.

Suministro y almacenamiento: El cemento no se empleará en fábrica a temperatura superior a setenta grados centígrados, salvo que se compruebe, mediante el ensayo correspondiente, que no tiene tendencia a experimentar el fenómeno de falso fraguado.

El almacenamiento se llevará a cabo en silos, debidamente acondicionados, que aislen el cemento de la humedad. Si el suministro se realiza en sacos se recibirá el cemento en los mismos envases cerrados en que fue pedido a origen y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

631.2.2.- Agua

Aguas utilizables: Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado, como para el curado del hormigón destinado a la fabricación en taller de todas las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones con ellas fabricados.

Expresamente se prohíbe el empleo de agua de mar.

Empleo de agua caliente: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40º C.

Cuando, excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40º C.

631.2.3.- Áridos

Normalmente se emplearán dos tipos de árido, arena y grava. Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla y por "grava" o "árido grueso" el que resulte retenido por dicho tamiz.

Condiciones generales: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. En elementos estructurales se exige que los áridos provengan del machaqueo de rocas.

631.2.4.- Aditivos

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique que la sustancia agregada en las proporciones previstas y disueltas en agua, produce el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón.

El fabricante del aditivo suministrado a obra deberá cumplir lo especificado en cuanto al marcado CE del producto (*Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial*)

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

631.2.5.- Armaduras pasivas

Todas las armaduras pasivas de las piezas prefabricadas presentarán un límite elástico característico igual o superior a 500 N/mm².

Cumplirán lo especificado para ellas en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), para el acero B-500-SD.

El fabricante de las armaduras pasivas enviará al de los elementos prefabricados las certificaciones del control realizado sobre aquellas partidas de su producción a la que pertenece el lote enviado. En dicho certificado se mencionarán todas las probetas ensayadas, con indicación del número de colada y rollo de procedencia, y se harán constar, para cada probeta, los resultados completos del ensayo.

Se emplearán exclusivamente armaduras pasivas cuyo fabricante esté en posesión del sello CIETSID.

Las armaduras destinadas a ser soldadas a chapas serán de acero natural y sufrirán las pruebas de aptitud para soldeo fijadas en la norma EHE-08.

Condiciones de transporte y almacenamiento: Los alambres o cables suministrados, ya sea en forma de rollos, carretes o cortados a medida, deberán ser convenientemente protegidos de la humedad durante el transporte. Los locales de almacenamiento de los mismos deberán estar secos, bien ventilados y exentos de polvo y/o atmósferas corrosivas.

Se evitará en lo posible el contacto directo de las armaduras con el suelo.

631.2.5.- Armaduras activas

Se entiende por armadura activa, la de acero de alta resistencia, mediante la cual se introduce la fuerza del pretensado. Sus elementos constituyentes pueden ser: alambres, barras y cordones.

Las características mecánicas de estos elementos se ajustará a las especificaciones definidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE. La relajación a las 1.000 horas, según se define en la citada Instrucción, no será superior al 2% para alambres y cordones, ni al 3% para las barras de pretensado, bajo garantía certificada por el fabricante.

631.3.- Condiciones del proceso de ejecución

El fabricante ha de garantizar que los elementos suministrados a la obra cumplan las características exigidas en el Proyecto y vengán acompañados del marcado CE, según la *Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial*, en todos los casos en que esta última sea de aplicación.

Las formas, cuantías y detalles de los diferentes elementos prefabricados serán los indicados en los planos. No se admitirá, salvo decisión expresa por parte de la Dirección de Obra, ninguna modificación de las formas que afecte a la apariencia externa de la obra tal y como se define en los planos. Cualquier otra modificación de las cuantías, resistencias de los materiales, detalles o proceso constructivo definidos en Proyecto podrá someterse por parte del Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra, siempre que esté justificada técnicamente y no suponga menoscabo alguno en la calidad y durabilidad de la obra.

La justificación técnica y económica de estos elementos ha de ser aprobada por la D.O.

El contratista ha de someter a la aprobación de la D.O. el plan de montaje en el que se ha de indicar el método y los medios auxiliares previstos.

El Director/a de Obra ordenará la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, realizándose las correspondientes visitas a las plantas de prefabricación, siempre que lo considere necesario.

Los elementos prefabricados 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 los pueda manchar o deteriorar.

Los elementos prefabricados 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 m²) 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.

El Director/a de Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas sobre un cierto número de elementos.

631.3.1.-Condiciones generales

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros. Se emplearán áridos procedentes de roca caliza preferentemente.

Limitación de tamaño: El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

- Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.
- Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.
- Almacenamiento: Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.
- Empleo de áridos calientes: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras: Cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:

- Nombre del fabricante.

- Número del rollo.
- Número de la colada.
- Tensión y carga de rotura garantizada.

631.3.2.- Idoneidad de la empresa fabricadora

Los elementos prefabricados de hormigón armado serán fabricados por una empresa especializada en suministrar productos y servicios normalmente asociados con la construcción prefabricada estructural pesada, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

El fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares y comparables, y demostrar la capacidad de sus equipos técnico, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

631.3.3.- Instalaciones de fabricación

Locales y Almacenes

Condiciones generales: El almacenamiento de materias primas se organizará de tal manera que no quepan confusiones entre partidas controladas y pendientes de control.

Almacén de cemento: Se deberá disponer de silos adecuados para almacenar el cemento a granel o locales cubiertos donde se almacene el cemento en las condiciones estipuladas en el apartado correspondiente del presente texto.

Almacén de áridos: Es conveniente almacenar los áridos bajo cobertizos que los defiendan de la intemperie, especialmente cuando no se corrija, diariamente, la dosificación del agua de amasado, con arreglo a los resultados obtenidos en el ensayo de determinación de la cantidad de agua contenida en los áridos.

Almacén de aceros: En el recinto de almacenamiento y en sus proximidades se prohíbe la realización de operaciones de soldadura o análogas, que pudieran afectar por calentamiento, a las características de los aceros.

Naves de hormigonado y moldeo: Se exige que las instalaciones de hormigonado y moldeo se encuentren protegidas de la intemperie.

Instalación de dosificación

Instalación de dosificación: La instalación de dosificación que debe existir siempre, para la preparación de las mezclas destinadas a la fabricación del hormigón, suministrará las cantidades necesarias de cada material con una tolerancia máxima en peso, del 2%.

Comprobación de los aparatos de medida: Al menos semanalmente se comprobará que no se han descorregido los aparatos de medida utilizados para dosificar los diversos componentes. Estas

comprobaciones deberán intensificarse si se observan anomalías en las resistencias de los hormigones obtenidos.

Aparatos para el amasado

Máquinas de amasado: El amasado se efectuará en máquinas adecuadas que proporcionen un mezclado íntimo de la masa, lo más homogéneo posible. La homogeneidad de la masa deberá mantenerse a lo largo de la descarga de la amasadora.

Moldes

Condiciones generales: Los moldes serán metálicos, fijos o desplazables. Tendrán la rigidez necesaria para evitar que se deformen bajo el empuje del hormigón fresco o los efectos de los vibradores, y estarán perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante el vibrado.

En ningún caso los moldes deberán impedir el movimiento longitudinal que se produce al acostarse el hormigón durante la maniobra de destesado de las armaduras activas.

Las juntas entre los diferentes elementos de cada molde serán lo suficientemente estancas para impedir fugas de mortero o papilla de cemento.

Separadores: No se permitirá el empleo de separadores rígidamente unidos entre sí de forma permanente. Por el contrario, los dos separadores que forman el cierre de los extremos adyacentes de dos piezas sucesivas, deberán permitir un movimiento relativo entre ambos, para poder aflojar los alambres, en los espacios libres entre elementos, antes de proceder al destesado gradual, de tal modo que no produzcan variantes bruscas en las tensiones de los alambres.

Medida de los esfuerzos de tesado : Se medirá y limitará el esfuerzo de tesado, en todas y cada una de las sucesivas fases, mediante dispositivos dinamométricos que registren directamente o por comparación, la magnitud de la carga introducida. Paralelamente, se comprobará por medición directa, con precisión no inferior al 7% que los alargamientos obtenidos corresponden a las tensiones aplicadas.

Instalaciones de curado

Condiciones que deben cumplir: Se deberá prever las instalaciones necesarias para el curado de los elementos, con objeto de que éstos alcancen, en los plazos previstos las oportunas características resistentes.

631.3.4. Proceso de fabricación

Dirección técnica

Técnico de fabricación : En los talleres donde construyan los elementos resistentes de hormigón armado deberá existir, con carácter de permanencia y plena autoridad, un técnico especializado, con título expedido por una Escuela Técnica de Grado Superior o Medio, personalmente responsable del exacto cumplimiento, durante todo el proceso de fabricación, tanto de las disposiciones contenidas

en estas especificaciones como de las prescripciones adicionales que la Dirección de Obra estime necesarias para la correcta ejecución de los elementos.

Colocación de las armaduras activas

Uniformidad: Se recomienda que todas las armaduras de acero especial colocadas en una misma línea de moldes sean de la misma procedencia, tipo, grado y diámetro. Esta recomendación adquiere carácter de obligatoriedad en el caso de tesado simultáneo de las armaduras.

Estado de la superficie de las armaduras: Las armaduras se colocarán limpias de grasa, óxido no adherido, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar su adherencia con el hormigón, debiendo rechazarse todas aquellas en las que se aprecien síntomas de corrosión.

En particular se prohíbe el uso de alambres que presenten jaboncillo de trefilación en su superficie, a menos que utilice un método eficaz de limpieza antes de su colocación.

No se colocarán armaduras en cuya superficie aparezcan defectos de trefilado, tales como rayas longitudinales o grietas transversales.

Colocación de armaduras pasivas

Las armaduras pasivas, sin pretensar, se colocarán cumpliendo las prescripciones de la Instrucción EHE. Dejando, en su caso, la armadura saliente necesaria para el solape por soldadura, que habrá de realizarse "in situ" al disponer la correspondiente armadura.

Tesado de las armaduras activas

Tensión de tesado: Para alcanzar esta tensión se someterán los alambres o cables a un esfuerzo gradualmente creciente de tracción, sin sacudidas ni tirones bruscos.

Con el fin de comprobar la calidad de las armaduras y disminuir las pérdidas de tensión por relajación y eventuales rozamientos del acero, se autoriza a someter al principio los alambres o cables transitoriamente, a una tensión de prueba comprendida entre el 110% y el 115% de la tensión de tesado definitivo, sin superar los valores fijados en la EHE.

Una vez efectuada esta primera maniobra, se reducirá el esfuerzo, fijándose los alambres en el clavijero cuando se recupere la tensión prescrita.

Hormigonado

Las distintas clases de hormigón a utilizar en los elementos prefabricados se especifican en los planos.

Métodos de dosificación: La dosificación de los distintos materiales que componen el hormigón se hará preferiblemente en peso, admitiéndose también procedimientos automáticos en volumen, siempre que se cumplan las condiciones prescritas en el apartado correspondiente de la norma EHE.

Precauciones que deben adoptarse para el amasado: Antes de iniciar el amasado con una nueva partida de conglomerante, y al finalizar la jornada, deberá limpiarse perfectamente la mezcladora.

Precauciones que deben adoptarse en el caso de temperaturas extremas: Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que la temperatura de los moldes, por soleamiento u otras causas, sea excesiva en el momento de proceder a su llenado.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, con objeto de favorecer el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón, podrá recurrirse al calentamiento del agua y/o de los áridos.

Defectos del hormigón fresco: No se permitirá la colocación de masas frescas que acusen un principio de fraguado o disgregación de sus componentes.

Antiadherentes para los moldes: Se recomienda, para facilitar el desmoldeo, pintar los moldes con barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en el agua, o grasa diluida, evitando el uso del gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Vibrado

Obligatoriedad del vibrado: La consolidación del hormigón se hará utilizando vibradores. Entre ellos se consideran incluidas las mesas vibratorias y las baterías con vibración de todo el conjunto.

Condiciones de vibrado: Salvo aprobación expresa de la D. O. la vibración será siempre externa aplicada sobre el molde metálico. La vibración interna o de superficie será siempre de complemento de la externa.

Vibradores internos: Cuando se utilicen vibradores internos deberán aplicarse introduciéndolos verticalmente en la masa, con movimiento lento, a una velocidad del orden de 8 cm./segundo y sin que la aguja sufra movimientos horizontales de traslación. En ningún caso deberán vibrarse espesores de hormigón superiores a la longitud de la aguja.

Vibradores de superficie: Cuando se emplean vibradores de superficie (bandeja o patín), éstos se aplicarán también con movimiento lento hasta conseguir, en toda la superficie, una humectación brillante.

Duración del vibrado: En todo caso, la duración e intensidad del vibrado será la suficiente para que, con su efecto, se consiga una humectación brillante de la superficie.

Con el fin de evitar la separación de los componentes del hormigón, o disgregación de la masa, la operación de vibrado no deberá prolongarse excesivamente.

Curado

Curado inicial: Se recomienda que, a partir de las primeras horas después del hormigonado, se recubra la cara superior de las piezas con arpilleras humedecidas que no sean de esparto. Pasadas 24 horas se procederá a regar las piezas para impedir la evaporación.

Curado al vapor: El empleo del curado a vapor queda condicionado a que se justifique adecuadamente el proceso de ejecución y los materiales empleados. Puede comenzarse este proceso a las dos horas de vibrada la masa, elevándose la temperatura, a partir de este momento, de forma

gradual hasta alcanzar la temperatura límite. Esta temperatura límite podrá mantenerse constante durante cierto tiempo, finalizado el cual se hará descender la temperatura, de forma continua, hasta llegar a la temperatura ambiente.

La presión del vapor será lo más uniforme posible en todos los puntos, y los orificios para la salida de los chorros de vapor estarán suficientemente próximos unos a otros, con el fin de conseguir una temperatura constante a lo largo de la pieza. Es imprescindible que la atmósfera del recinto curado se mantenga, en todo momento, saturada de humedad.

631.3.5.-Planos de taller y montaje

La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los cálculos, Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, según los cuales la Empresa fabricante preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de Obra para su aprobación definitiva, antes de dar comienzo a la fabricación en taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes.

Contendrán de manera inequívoca:

- Las dimensiones necesarias para definir exactamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de ejecución.
- La forma y dimensiones de las uniones entre piezas prefabricadas y con el resto de la estructura.
- Las tolerancias de fabricación.
- La Empresa fabricante suministrará asimismo los planos de montaje y ensamblaje en obra, junto a las marcas de identificación de cada una de las piezas, dispuestas en las zonas que queden no vistas una vez terminada la estructura.
- Quedará perfectamente clara la forma y secuencia de cada una de las operaciones de montaje.

En aquellas superficies de los elementos prefabricados en las que posteriormente se coloquen hormigones in situ con los que debe garantizarse la adecuada transmisión de tensiones de cizallamiento, se garantizará la adecuada rugosidad del elemento prefabricado mediante el rascado con peine de púas u otro sistema análogo.

Posteriormente, en obra, el Contratista deberá proceder, antes del vertido del hormigón in situ a la adecuada limpieza de la superficie con chorro de agua, o de arena si fuera necesario.

631.3.6.- Operaciones de manejo y transporte

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, tanto en taller como en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, evitando impactos y sollicitaciones de torsión.

En general, todas las piezas prefabricadas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Ingeniero Director/a de las obras.

Asimismo, se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier clase de agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados. Por ello, si las piezas prefabricadas vienen ya dispuestas de fábrica con elementos de agarre para izado en las mismas, sólo podrán elevarse por estos puntos. Si las piezas no disponen de tales elementos de agarre, se prohíbe expresamente el izado con cables que entren en contacto directo con los paramentos de las piezas, precisándose el empleo de eslingas de tela con la máxima anchura posible de apoyo.

631.3.7.- Transporte y montaje

La Empresa fabricante deberá definir los aparatos de sujeción de los elementos prefabricados, tanto durante la fabricación y apilado en taller como durante el transporte a obra y montaje de las piezas, realizando los planos correspondientes para su completa definición, que se someterán a la Dirección de Obra para su aprobación definitiva. Los elementos prefabricados se sujetarán, durante la fabricación, apilado, transporte y montaje, solamente de los aparatos de sujeción que estén señalados en estos planos.

El lanzamiento y la colocación de las vigas prefabricadas se ajustará a lo especificado en el Artículo 693 del P.G-3.

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni sollicitaciones de torsión.

En general, las vigas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra.

Los vehículos de transporte y los dispositivos de lanzamiento elegidos por el Contratista deberán ser aprobados siempre por el Director/a de las Obras.

La superficie de apoyo de las vigas sobre los vehículos de transporte deberá configurarse de tal forma (disponiendo, por ej., aparatos de apoyo de material elastomérico) que se excluya con toda seguridad cualquier daño de los elementos prefabricados durante la carga y descarga y durante el transporte.

En las operaciones de elevación y descenso de las vigas, para su transporte y colocación, éstas se sujetarán únicamente en los dispositivos previstos a tal fin.

Durante el transporte, almacenamiento, etc., las vigas prefabricadas solo deberán apoyarse en los puntos indicados en los Planos del Proyecto. Cuando vayan sobre vehículos de transporte se asegurarán de tal forma que no puedan volcar o estar expuestas a sollicitaciones imprevistas por giro

o golpes. Se acondicionarán adecuadamente las vías por donde vayan a circular los transportes para evitar estas circunstancias.

En el momento de colocar las vigas, los lechos de mortero de los aparatos de apoyo deberán haber alcanzado la resistencia a compresión exigida.

Se pondrá especial cuidado en la colocación correcta de las vigas sobre los aparatos de apoyo.

Si en el curso de estos trabajos quedase dañado algún aparato de apoyo, será sustituido inmediatamente por otro en perfectas condiciones, sin que para ello fuesen necesarias órdenes especiales del Director de Obra.

Tanto el transporte como la colocación de las vigas se realizarán solamente a las órdenes y bajo el control de un Ingeniero con experiencia en el lanzamiento de vigas prefabricadas.

El Contratista presentará a la aprobación del Director/a de las obras un programa detallado para el lanzamiento de las vigas, en el cual figurarán el desarrollo temporal de los trabajos así como el personal y la maquinaria que intervendrán en esta operación. Asimismo, habrá de comunicarse al Director/a de las obras con la suficiente antelación (como mínimo 24 horas) cualquier transporte o lanzamiento de vigas prefabricadas.

Si el montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, el Contratista presentará con la debida antelación, a la aprobación del Director/a, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.

En el caso de que sea preciso acopiar elementos en obra, el Contratista general deberá proporcionar los elementos accesorios para el perfecto apilado de las piezas siendo obligación del fabricante definir la forma en que ha de realizarse.

631.4.- Medición y abono

Se medirá por metro lineal (m) de (viga/muro/marco) prefabricado y por metro cuadrado (m²) de prelosa prefabricada, de las dimensiones y características indicadas en los Planos.

614.001N m VIGA PREFABRICADA PRETENSADA TIPO ARTESA DE H=150 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

630.1020 m MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO DE MEDIDAS INTERIORES H:2,00 X V:2,00 M SEGÚN PLANOS I/ SUMINISTRO, ALTURA DE TIERRAS SOBRE CLAVE < 8 M, MONTAJE, SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR, ARENA DE NIVELACIÓN DE 10 CM DE ESPESOR, JUNTA, TOTALMENTE INSTALADO.

630.3010 m² PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN CON CELOSÍA DE HASTA 8 cm DE ESPESOR, COMPLETAMENTE EJECUTADA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.

631.N002 m MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO DE MEDIDAS INTERIORES H:2,00 X V:1,20 m

El precio incluye el suministro del elemento completo, montaje con la maquinaria adecuada y medios auxiliares para la correcta y total ejecución de la unidad, incluso los materiales y trabajos de terminación necesarios para su integración en la obra.

También incluye todos los transportes y permisos necesarios, no siendo de abono los elementos que presenten defectos o irregularidades como las citadas anteriormente.

Artículo 658.- Escollera de Piedras Seltas Colocada.

Será de aplicación lo dispuesto en el *Artículo 658 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*, junto con lo aquí preceptuado.

658.1.- Definición.

Se distinguen los siguientes tipos de escollera:

658.1.1.- Escollera de piedra suelta vertida

Esta unidad consiste en la extensión por vertido y posterior compactación, si procede, de piedras relativamente grandes procedentes de las excavaciones en roca. Se utilizará en el relleno de saneo de obras de fábrica, fondo de desmontes, cimiento de terraplén o similares, con el fin de mejorar la capacidad portante del terreno.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Excavación de la zona que se desea sanear.
- Colocación de una capa filtro si se considera necesaria.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido, extendido y compactación del material.

658.1.2.- Escollera de piedra suelta colocada

Esta unidad consiste en la colocación de un manto o repié de piedras relativamente grandes procedentes de las excavaciones en roca, sobre la superficie de un talud, cauce, o salida de una obra de drenaje, con el fin de protegerle y evitar deterioros, erosiones, arrastres o deslizamientos superficiales.

Se empleará escollera de protección de piedra suelta colocada en la protección de emboquilles de obras de drenaje previstas en el proyecto, en la salida de las obras de drenaje transversal y en general, en el revestimiento de cauces.

También se empleará como revestimiento de taludes en los que aparezcan deslizamientos superficiales. Estos últimos se considerarán revestimientos de escollera de piedra suelta colocada cuando su espesor sea superior a 50 cm.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro si es necesaria.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

Su forma, dimensiones y pesos serán los indicados en los planos del Proyecto.

Los puntos de actuación serán los indicados en los planos del proyecto o los que designe la Dirección de Obra.

658.1.3.- Escollera colocada en muros

Consiste en la ejecución de un muro con capacidad de contención mediante la colocación de piedras de escollera con tamaños adecuados para cumplir correctamente su misión. El muro estará compuesto por el cimiento y el alzado y tendrán la forma y dimensiones indicadas en los Planos. Su densidad aparente sin hormigón será, como mínimo, de 1,9 Tm/m³.

En todos los casos, el cimiento irá hormigonado con un mínimo de 0,2 m³ de hormigón por metro cúbico de cimiento.

Si el muro de escollera está hormigonado en su totalidad, también cumplirá el mínimo de 0,2 m³ de hormigón por metro cúbico de muro.

Las piedras se escogerán y colocarán de tal forma que queden engarzadas y estén en contacto y debidamente asentadas con las piedras colindantes. Esto se cumplirá en todo el espesor del muro, quedando terminantemente prohibido el simple vertido de la parte oculta de la sección del muro de escollera.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Excavación por bataches del cimiento del muro de escollera.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo para la ejecución del cimiento del muro de escollera.
- Colocación de la piedra del cimiento y hormigonado.
- Colocación de una capa filtro (geotextil) en contacto con el terreno.

- Excavación, carga y transporte del material pétreo para la ejecución del alzado muro de escollera.
- Colocación del material y hormigonado del alzado cuando proceda, previa instalación de mechinales.
- Relleno del trasdós con material filtrante.

Su forma y dimensiones serán los indicados en los planos del Proyecto.

Los puntos de actuación serán los indicados en los planos del proyecto, aunque podrán emplearse muros de escollera colocada y/o hormigonada en los taludes que se consideren inestables con la aprobación de la Dirección de obra.

658.1.3.1.- Condiciones de los Muros de Escollera.

La cimentación se realizará sobre terreno firme.

La cara inferior de los bloques, se apoyará en al menos dos bloques ya colocados.

La piedra caliza empleada cumplirá las siguientes especificaciones:

- Peso específico real > 2.6T/m³.
- Resistencia a la compresión simple > 700kg/cm².
- Desgaste de los Ángeles < 35%.
- Contenido en carbonato cálcico > 90%.
- Pérdida al ser sometido a 5 ciclos sulfato magnésico (Ensayo UNE-7136) < 10%.

En las zonas con peligro de intersectar masas potencialmente inestables, se hormigonará al menos 1 cara del muro.

Los muros se ejecutarán por bataches de anchura inferior a 5 m.

658.2.- Materiales.

658.2.1.- Procedencia.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación o de cantera. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, la piedra a emplear será angulosa.

658.2.2.- Calidad de la Roca.

En general serán adecuadas para escolleras aquellas rocas compactas y estables frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se considerarán rocas estables aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h) con tamaños representativos de los de puestos en obra no manifiesten fisuración alguna y que la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%).

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%).

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE-EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

658.2.3.- Forma de las Partículas.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

Siendo:

L (longitud): separación máxima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor): diámetro del agujero circular mínimo por el que pueda atravesar el bloque.

E (espesor): separación mínima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

Cuando el contenido en partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director/a de la Obra.

658.2.4.- Materiales para la Capa de Filtro.

El filtro podrá estar constituido por material granular o por geotextil.

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 cuarenta (40) UNE.

Si se disponen de geotextiles como capa de filtro de la escollera se estará a lo especificado en el presente Pliego.

658.3.- Ejecución de las Obras.

Las zanjas de cimentación y el resto de las excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con la forma y dimensiones recogidas en los planos de proyecto y las indicaciones, al respecto, de la Dirección de Obra.

El filtro geotextil deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos de treinta centímetros (30 cm.). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo.

Las excavaciones necesarias para obtener las secciones transversales indicadas en los Planos en las entradas y salidas de las obras de drenaje transversal, cumplirán las especificaciones dadas en el Artículo 321 del presente Pliego.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los Planos. El método de colocación de la escollera será sometido por el Contratista a la aprobación del Ingeniero Director/a, previamente a la ejecución de las obras. La escollera será colocada en todo su espesor, en una sola operación y de manera que se evite el desplazamiento, del material.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

658.4.- Medición y Abono.

Las escolleras se medirán por metros cúbicos (m³), sobre las secciones teóricas previstas en los Planos del Proyecto. El precio de abono se especifica en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

658.0010 m³ ESCOLLERA COLOCADA DE 200/400 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTES DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS.

En el precio queda incluido la ejecución y posterior retirada del posible caballón necesario para ganar altura en la construcción de muros y encachados y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra a excepción de lo que se indica a continuación:

La excavación necesaria para la ejecución del cimientado de los muros de escollera será objeto de abono por separado y se medirá por metros cúbicos (m³) siendo el volumen abonable el prisma teórico formado por los planos verticales paralelos y tangentes al cimientado y limitado por el fondo de excavación y la superficie del terreno natural. Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidad correspondiente a excavación en cimientados.

La excavación necesaria para la preparación del talud que va a ser revestido con escollera, será objeto de abono por separado y se medirá por metros cúbicos (m³), que serán el resultado del producto de la superficie revestida por el de espesor de revestimiento. Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidad de obra correspondiente a excavación en cimientados.

El hormigón HM-20 empleado en cimientados y alzados de escolleras será objeto de abono por separado y se medirá por metros cúbicos (m³) empleados en el relleno de huecos. Se admitirá un máximo de medición de 0,24 m³ de hormigón por metro cúbico de escollera hormigonada, ya que este es el volumen de huecos resultante si la escollera tiene la densidad aparente exigida en este Pliego. Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidad correspondiente. El precio de abono incluye todos los materiales, maquinaria y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra. Si es necesario, el hormigonado se realizará con bomba.

Artículo 660. Encachados de piedra

660.1. Definición.

La función del encachado es proteger los taludes de la erosión por el agua, especialmente en la salida de embocaduras de obras de desagüe. también se utilizará en la formación de badenes para pasos de caminos sobre puntos bajos y otras protecciones.

Se define esta unidad como el suministro y colocación, en forma de chapado superficial de espesor superior a veinte (20) cm, de piedra procedente de machaqueo, con dimensiones medias no inferiores a quince (15) cm.

660.2. Materiales.

Los materiales a emplear para el encachado de piedra concertada con hormigón definidos en los planos de proyecto estarán constituidos por fragmentos de roca sana, duros y durables, obtenidos por excavación mediante voladuras. serán suficientemente consistentes a los esfuerzos que han de soportar, a la influencia de los agentes atmosféricos y a los de agua. deberá tener una resistencia a la compresión simple superior a 600-700 kg/cm² y alta densidad.

La granulometría del material cumplirá las siguientes especificaciones:

- Tamaño máximo: un metro (1,0 m).
- Tendrá menos de un treinta por ciento (30%) en peso de material inferior a dos centímetros y medio (2,5 cm).
- Tendrá menos de un cinco por ciento (5%) en peso del material inferior al tamiz 200 A.S.T.M.
- La granulometría será bien graduada.

Las condiciones anteriores corresponden al material puesto en obra. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo debido a la segregación y alteraciones que pueden producirse en el material.

660.3. Ejecución de las obras.

El asiento se realizará sobre cama de arena, si bien el Director de Obra podrá establecer su asiento sobre cama de hormigón HL-150, e incluso, el llagueado en puntos donde puedan ser removidas las piedras por el paso del agua.

660.3. Medición y abono.

660.0010 m² ENCACHADO DE PIEDRA EJECUTADO MEDIANTE PIEDRA DE CANTERA PARA ENCACHADO, HORMIGÓN EN MASA HM-20 Y MORTERO DE CEMENTO PORTLAND, MCP-5, DE DOSIFICACIÓN 1:4. SIN INCLUIR ARMADURAS.

Se medirá por metros cuadrados (m2) según superficie realmente ejecutada siguiendo las instrucciones de la D.O.

El precio incluye la aportación del material y su colocación, el hormigón de asiento y mortero de agarre, así como todos los medios necesarios para la total terminación de la unidad de obra, exceptuando las armaduras..

CAPÍTULO V.- CIMENTACIONES

Artículo 671.- Cimentación por Pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" y Micropilotes.

671.1.- Pilotes.

Será de aplicación lo dispuesto en el PG-3, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, junto con lo aquí preceptuado.

671.1.1.- 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.

Esta unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno, mediante la ayuda de entubación recuperable y abierta, y extracción de materiales mediante cuchara, sonda o cualquier otro artefacto.
- Limpieza del fondo de la excavación.
- Colocación de las armaduras.
- Hormigonado del pilote.
- Descabezado del pilote.
- Limpieza y preparación de las armaduras vistas.
- Auscultación sónica
- Inyección con lechada de la punta de los pilotes.

671.1.2.- 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.

671.1.2.1- Hormigón.

Se cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 610, "Hormigones" de este Pliego.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.
- El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (>350 kg/m³) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m³).
- La relación agua cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra y deberá ser aprobada explícitamente por la Dirección de Obra
- La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el presente Pliego y no será inferior a 25 N/mm².
- Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos:

Asiento en cono de Abrams, UNE 83313 A (cm)	Condiciones de puesta en obra
5 ≤ A ≤ 10	- Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro mayor o igual que seiscientos milímetros (600 mm). - Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional. - Cuando la armadura existente, esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.
10 ≤ A ≤ 15	- Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada. - Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional. - Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea menor que seiscientos milímetros (600 mm).
15 ≤ A ≤ 20	- Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo-tremie o bombeo. No ser atacable por el terreno circundante o por el agua.

671.1.2.1.- Condiciones de Puesta en Obra.

671.1.2.1.1.- Asiento en Cono de Abrams comprendido entre 5 y 10 cm.

Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro mayor o igual que 600 mm.

- Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional.
- Cuando la armadura existente, esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.

671.1.2.1.2.- Asiento en Cono de Abrams comprendido entre 10 y 15 cm.

- Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada.
- Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional.
- Cuando la perforación del pilote es en ceso y su diámetro sea menor que 600 mm.

671.1.2.1.3.- Asiento en Cono de Abrams comprendido entre 15 y 20 cm.

- Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo-tremie o bombeo.

Deberá estudiarse el tiempo de comienzo de fraguado del hormigón de forma que el tiempo necesario para su transporte y puesta en obra no supere el setenta por ciento de aquél (70%).

Si hiciera falta utilizar algún aditivo para que el hormigón cumpla las condiciones anteriores, se comprobará su compatibilidad con el cemento y los efectos que produce, según la dosificación.

671.1.3.- Armaduras.

Se estará a lo dispuesto al respecto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) así como en el artículo 600, "Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural", de este Pliego y en UNE 36068

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote, será la siguiente:

Sección nominal del Pilote A_c	área refuerzo longitudinal A_s
$A_c \leq 0'5 \text{ m}^2$	$A_s \leq 0'5 \% A_c$
$0'5 \text{ m}^2 < A_c \leq 1 \text{ m}^2$	$A_s \geq 25 \text{ cm}^2$
$A_c \geq 1 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0'25 \% A_c$

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonen en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

- Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte (1/4) de la separación entre barras.

- Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados.

Cuando el esfuerzo cortante en el pilote exceda la mitad (1/2) de la resistencia a cortante del hormigón deberán disponerse los cercos de acuerdo con la normativa vigente.

Respecto a las prescripciones a adoptar al respecto de las acciones sísmicas se estará en todo caso a lo dispuesto en la Norma de Construcción Sismorresistente, o normativa que en su caso la sustituya.

En todos aquellos pilotes que se ejecuten en zonas donde sea obligatoria la aplicación de dicha Norma, y sin perjuicio de lo establecido en la misma deberá disponerse armadura en toda la longitud del pilote (o refuerzo equivalente en el hormigón con fibras metálicas u otros dispositivos similares), con una cuantía o resistencia a flexión equivalente a la que proporciona la armadura mínima.

En aquellos casos en los que no fuese obligatoria la aplicación de dicha Norma podrá disponerse la armadura en sólo parte del pilote, siempre que se justifique que esa armadura (o refuerzo equivalente, en el sentido antes citado) absorbe todos los esfuerzos de flexión procedentes de acciones estáticas exteriores, derivadas de excentricidades, etc.

671.1.3.1.- Recubrimiento.

El recubrimiento de hormigón para la armadura se establecerá de acuerdo con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño de árido máximo de veinticinco milímetros (25mm).
- La armadura se instala después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.

El recubrimiento se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

671.1.4.- Fluidos de Estabilización.

671.1.4.1.- Suspensiones de Bentonita.

La bentonita usada como lodo de estabilización deberá cumplir los siguientes requisitos:

- El porcentaje de partículas de tamaño mayor de ochenta micras (80 µm) no será superior a cinco (5).
- El contenido de humedad no será superior al quince por ciento (15%).
- Límite líquido (LL) mayor del trescientos por ciento (300 %).
- Los fluidos no deberán presentar, en cantidad significativa, componentes químicos, dañinos para el hormigón o la armadura.

Las propiedades de los lodos bentoníticos deberán ser al menos las siguientes:

	Fresco	Listo para reemplazo	Antes de hormigonar
Densidad (kg/m ³)	< 1.100	< 1.200	< 1.150 (*)
Viscosidad en cono Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado (cm ³)	< 30	< 50	-
Contenido de arena en peso (%)	-	-	< 3% (**)
Ph	7 a 11	7 a 11	7 a 11

Conforme a UNE-EN 1536

(*) Un valor de densidad de hasta mil doscientos kilogramos por metro cúbico (1.200 kg/m³) se podrá considerar válido para antes de hormigonar en casos especiales, tales como presencia de agua salada o barro espeso.

(**) El contenido definitivo de arena será fijado por el Director de las Obras, en función del tipo de terreno atravesado.

671.1.4.2.- Polímeros y otras Suspensiones.

Otras suspensiones conteniendo polímeros, polímeros con bentonita en aditivo u otras arcillas pueden ser usadas como lodos de estabilización en base a la experiencia de:

- Casos previos, en condiciones geotécnicas similares o peores.
- Excavaciones de ensayo a escala natural "in situ".

Las suspensiones deberán ser preparadas, mantenidas y controladas de acuerdo con la normativa o prescripciones vigentes, o en caso de no ser aplicables, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los polímeros deberán cumplir la tabla de propiedades incluida previamente.

671.1.5.- Ejecución de las Obras.

Cumplirán las condiciones especificadas en el Artículo 671, "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ" del PG-3 de acuerdo a la Orden FOM/1382/2002.

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.

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, bolsas de aire o agua, coqueas, cortes, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los pilotes de entubación cerrada, ésta se limpiará, de modo que no quede tierra, agua, ni objeto o sustancia que pueda producir disminución en la resistencia del hormigón. Lo mismo se hará con los pilotes de entubación abierta con tapón o azuche perdidos.

En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, del orden de dos (2) diámetros, que impida la entrada del terreno circundante.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará bien en seco, o bien con el tubo inundado lleno de agua, debiendo elegir el Director de las Obras uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo-tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá

posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos (2) masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Director de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d). Su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote, en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- 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 en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación del mismo.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordene el Director de las Obras, siendo al menos una muestra por estrato.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por el Director de las Obras.

En el caso de pilote aislado bajo un pilar se recomienda equipar todos los pilotes para su posible comprobación, y llevar a cabo pruebas del tipo señalado en, al menos, un (1) pilote de cada tres (3).

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de pruebas de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Director de las Obras, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

Las condiciones de aceptación en un ensayo de carga se obtienen registrando los resultados en un ordenador, mediante un programa informático, y empleando diferentes fórmulas o métodos que estiman la capacidad de carga; de esta manera se obtiene un resultado rápido que puede ser calculado en la misma obra.

El descabezado de los pilotes de hormigón se realizará mediante picado con martillo neumático de mano o montado en el brazo de retroexcavadora. No obstante la decisión última del método a utilizar correrá a cargo del Director de las obras.

671.2.- Micropilotes.

671.2.1.- Definición.

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera, elaborada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

671.2.2.- Ejecución.

Se realizará el replanteo del centro de todos los micropilotes a través del marcado mediante varillas metálicas y con estricto control topográfico, procurando establecer alineaciones externas a los encepados, para la fácil reposición de puntos que puedan verse afectados por la propia ejecución de las obras.

-Se colocarán clavos topográficos sobre hormigón o mortero y una numeración idéntica en ambas alineaciones, para poder unir los clavos con el mismo número, y tener siempre bien replanteado el

eje de cada micropilote. Se facilitará un plano con dicha numeración, una hoja con las distancias desde los clavos al eje de cada micropilote y la profundidad que debe alcanzar cada taladro.

Previamente a la perforación, se comprobará que, esta se ejecuta en la posición correcta marcada en el replanteo con varillas metálicas, y se comprobará, cuando menos, en dos ejes la correcta disposición de la corredera con respecto a los ángulos que marquen los planos correspondientes, utilizando aire o agua como fluidos de barrido dependiendo del terreno encontrado.

Se tomará nota de las características del terreno que atraviesa la perforación, su dureza, lapresencia de cuevas, fallos, rellenos, etc. Será un oficial, el encargado de dejarlo reflejado en el parte diario.

Se procederá a la retirada del tren interior de varillaje para dejar expedito el hueco que ocupará la armadura, una vez alcanzada la cota deseada con la perforación.

En base a los datos del terreno obtenidos durante la perforación, el Director de Obra establecerá el sistema de inyección del micropilote, que confirmará o modificará las hipótesis de partida del anejo geológico-geotécnico del Proyecto. Se recomienda empezar inyectando lechada tipo 1. En el caso en que no se consiga llenar el taladro por la presencia de grietas o huecos en la roca donde estará el bulbo, se pasará a inyectar lechada tipo 2, con el fin de ir obstruyendo las posibles vías de salida, inyectándose mortero de cemento tipo 1, si es preciso conseguir una inyección más densa. Si no funcionaran estas soluciones, se podría esperar al siguiente día para que la lechada o mortero de cemento del día anterior, ya fraguada, sirva como cierre.

La inyección de lechada o mortero de cemento se realizará de forma que se garantice el llenado del micropilote se produce de manera ascendente, y rellenando todo hueco que exista, comprobándose la bondad de la inyección cuando esta salga limpia por la boca exterior del micropilote. La tubería recuperable, caso de estar instalada, se irá retirando acompañando a la inyección, ayudando esta operación al conocimiento de la altura de inyección alcanzada.

Desde la colocación de la armadura hasta la inyección de la lechada o mortero de cemento no debe pasar más de una hora para asegurar que la perforación se mantenga limpia.

Se extremarán las precauciones durante la inyección de lechada o mortero de cemento, controlando la presión de inyección. En caso de un repentino incremento de la presión de inyección, se procederá de inmediato a la detención de la misma, liberando la sobrepresión con un retorno o válvula de alivio de presión en boca del taladro.

Se comparará el volumen de lechada o mortero de cemento inyectado con el teórico necesario. El volumen inyectado suele ser del orden de 1,5 veces el teórico. Cuando el volumen inyectado sea superior a 2,5 veces el teórico, se notificará este hecho al D.O.

Una vez transcurrido un período mínimo de siete días desde la inyección, se procederá al descabezado de los micropilotes.

671.3.- Equipo necesario para la Ejecución de las Obras.

671.3.1.- Pilotes

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ofrecer las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la perforación de la excavación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad geométrica del pilote.
- Perfecta colocación de las armaduras.
- Fabricación y puesta en obra del hormigón.

Antes de la iniciación de los trabajos, el Contratista demostrará, a satisfacción del Ingeniero Director, que el equipo propuesto es adecuado en relación con los aspectos citados.

671.3.2.- Micropilotes

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ofrecer las máximas garantías en cuanto a:

- Precisión en la perforación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad geométrica del micropilote.
- Perfecta colocación de las armaduras.
- Fabricación y puesta en obra de la lechada o mortero de cemento según lo establecido en lechadas y morteros de cemento del presente Pliego.

Antes del inicio de los trabajos, el equipo propuesto por el Contratista será aprobado por el D.O.

671.5.- Tolerancias.

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

- La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada, será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro ($D \leq 1'0$ m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).
- Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15:1) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2 %) del valor de la pendiente.

- Para pilotes inclinados con pendientes comprendidas entre quince (15/1) y cuatro (4/1) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

Mayores errores de inclinación o posición obligan a reestudiar a costa del Contratista los esfuerzos en cada cimentación y a las medidas de refuerzo que la Dirección de Obra estime necesarias, también a cargo del Contratista y sin derecho a abono de ningún tipo.

671.6.- Medición y Abono.

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote completamente ejecutado de acuerdo a planos de definición y medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado o de la viga riostra.

El precio de abono de los pilotes se especifica en los cuadros de precios del Proyecto para la siguiente unidad:

671.0040	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DESDE 650 HASTA 850 MM (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 M) HASTA 30 M DE PROFUNDIDAD I/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
671.0050	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1000 MM (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 M) HASTA 30 M DE PROFUNDIDAD I/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
671.0060	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1200 MM (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 M) HASTA 30 M DE PROFUNDIDAD I/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
671.1000	ud TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO.
671.1150	m MICROPILOTE DE HASTA 250 MM DE DIÁMETRO E INYECCIÓN TIPO IRS CON LECHADA DE CEMENTO DE HASTA 70 KG DE CEMENTO/M (SIN ARMADURA).
671.1220	t ACERO PARA ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES (INCLUIDO UNIONES ROSCADAS).
671.N001	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1250 MM (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (DE MÁS DE 6 M) HASTA 30 M DE PROFUNDIDAD I/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
308.0040	ud ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON TRES (3) TUBOS (3 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 20 M DE PROFUNDIDAD.
308.0060	ud ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON CUATRO (4) TUBOS (6 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 35 m DE PROFUNDIDAD.

El precio de abono incluye excavación, hormigón y su colocación y todas las operaciones de traslado e instalación de la maquinaria de perforación, los medios auxiliares y la energía que resulte precisa, el suministro de agua necesaria para la perforación, así como la carga y el transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero de los productos de excavación, a excepción del acero de la armadura pasiva. Igualmente se incluyen en el precio, el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo, los muretes guía, el descabezado y la limpieza y preparación de las armaduras vistas una vez realizado en descabezado junto con el tubo de acero carbono y la ejecución del ensayo de auscultación sónica. También se considera incluida la lechada de cemento y su inyección en la punta del pilote para la creación del bulbo que mejore las condiciones de cimentación. La inyección se realizará a una presión entre 15 y 25 kg/cm².

No serán de abono los pilotes rechazados o defectuosos, las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista, así como los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.

El precio de abono de los medios auxiliares se especifica en los cuadros de precios del Proyecto para la siguiente unidad:

308.0010	ud TRANSPORTE A OBRA DE PERSONAL Y EQUIPOS PARA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.
680.1000	ud TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DEL EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA EJECUCIÓN DE PILOTES DE DIÁMETRO HASTA 1200 MM.

El traslado a obra del equipo de pilotaje y el traslado intermedio entre tajos dentro de la obra se medirán y abonarán, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de traslado realmente realizadas. Los pilotes de un mismo encepado se consideran de un mismo tajo. El precio incluye el transporte y montaje por unidad de equipo de pilotaje y los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como los desplazamientos del personal especializado. Se entiende como traslado intermedio del equipo de pilotaje entre tajos dentro de la obra, el que obligue a desmontar los equipos o a lanzar instalaciones de longitudes superiores a cien metros por equipo.

Artículo 672.- Refuerzo del suelo por medio de inclusiones rígidas

672.1 Generalidades

Un tratamiento o procedimiento de inclusiones rígidas o columnas de mortero es un método de mejora del terreno, que combina los siguientes elementos:

- Un método de dimensionamiento.
- Una red de inclusiones realizadas por expansión lateral del terreno e inyección de un mortero/hormigón fluido.

- Una capa de reparto y de transmisión de cargas al terreno reforzado por medio de las inclusiones.
- Un sistema de control continuo de la calidad de ejecución de las inclusiones.

Este procedimiento tiene como objetivo reforzar el terreno creando una red de inclusiones verticales que presenta propiedades geomecánicas muy superiores a las del terreno de partida tanto en términos de módulo de deformación como de capacidad portante y umbral de ruptura.

La ejecución se lleva a cabo por medio de expansión lateral (perforación sin extracción de material). Dicho procedimiento no es apto en suelos con bloques de gran tamaño.

Debido a que el material de la inclusión presenta una matriz (mortero/hormigón) muy cohesivo, no existe ninguna contraindicación en el caso de terrenos de muy baja capacidad de confinamiento lateral.

Asimismo, dicha técnica se puede emplear en suelos agresivos o contaminados con la única precaución de utilizar para ello un mortero/hormigón sulfurresistente o con las características pertinentes.

672.2.- Capa/colchón de reparto

Es obligatoria la disposición de una capa de reparto entre la estructura y las inclusiones rígidas.

Las características geomecánicas, por ejemplo, el módulo EV2, y el espesor de dicha capa está condicionada por el estudio del dimensionamiento del sistema de cimentación.

Dicha capa depende de las características del terreno a tratar, del diámetro, de la separación y de la profundidad de las inclusiones, del tipo y de la intensidad de las cargas y de la rigidez de la estructura proyectada.

Se suele emplear un suelo granular con un contenido en finos no inferior al 10% (máximo 35%), un suelo seleccionado o adecuado con un CBR superior a 10 (artículo PG3 330), compactado al menos al 98% del P.M. En el caso particular del presente Proyecto se empleará suelo seleccionado tipo 4 o zahorra, con un CBR superior a 20 y compactado al 100% del P. M., según la Norma 6.1-IC Secciones de Firme (Orden FOM 3460/2003).

Para el control del grado de compactación, se realizarán ensayos de placa estática o dinámica o penetrometro estático tipo panda o similar, que deberán cumplir las siguientes especificaciones en cuanto al grado de deformabilidad a alcanzar: $E_{v2} > 60 \text{Mpa}$ y relación de módulos E_{v2}/E_{v1} inferior de 2 a 3.

La capa de reparto se ejecuta según los procedimientos y controles habituales aplicados a las capas de asientos en explanadas y se recomienda antes de su extendido realizar tramos de pruebas previas a su colocación que confirmen su idoneidad.

672.3.- Maquinaria a emplear

Las inclusiones se ejecutarán con equipos especialmente diseñados para esta técnica, con un útil de perforación que permite la expansión lateral de terreno durante la perforación (no extrayendo material) densificando el terreno a lo largo de todo el fuste de la perforación y la inyección de abajo a arriba, por el interior de la propia tubería de perforación, sin su extracción en ningún momento.

Este procedimiento hace que los equipos a emplear estén diseñados con una alta capacidad torsora y fuerte empuje estático, al igual que el útil de perforación que tiene la peculiaridad de no extraer material, y este, desplazarlo lateralmente hacia la propia cavidad abierta.

Este útil de perforación se dispone en la punta de un vástago. La primera parte de la hélice, con su giro, permite extraer el material de la punta donde se está perforando, la parte intermedia, se produce un incremento de sección y finalmente, en la parte tercera, la hélice cambia de sentido por lo que el material extraído no sube a la superficie, sino que se introduce por extrusión lateral hacia el hueco abierto.

Todo el equipo va provisto de sensores que registran a tiempo real y en el panel de control de la propia máquina, tanto los parámetros de perforación como la continuidad del hormigonado o inyección.

El diámetro de las inclusiones y mallas establecidas se llevará a cabo según el dimensionado establecido.

Se utilizan bombas de hormigón móviles con caudales de 80 m³/h y presiones de trabajo de hasta 30 bares, y capacidades de 500 litros.

En conformidad con el *Acuerdo de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea en materia de Servidumbres Aeronáuticas. Expediente O19-0299*, de 15 de abril de 2020, si fuera necesario el empleo de maquinaria en horario nocturno (entre el ocaso y el orto) o en condiciones de baja visibilidad (ajuicio de la oficina MET del aeropuerto Sevilla, a la que se deberán dirigir las consultas pertinentes), éstas se iluminarán conforme a las siguientes indicaciones:

- Para su balizamiento nocturno, se instalarán luces de obstáculo en la parte más alta de las maquinarias.
- Las luces de obstáculo serán balizas de baja intensidad tipo B, visibles desde todos los azimuts, con las características que se indican en la "Guía de señalamiento e iluminación de obstáculos", disponible en la página web de esta Agencia, www.seguridadaerea.gob.es, en el Directorio: Aeropuertos/Servidumbresaeronáuticas/Señalización e iluminación.

Si es necesaria la utilización de otros medios auxiliares que superen la altura y elevación autorizadas en dicho acuerdo (incluido en el Anejo 22, Coordinación con otros organismos y servicios), deberá solicitarse la correspondiente autorización de forma previa y preceptiva a su instalación, haciendo referencia a este acuerdo de autorización y al número de expediente de servidumbres aeronáuticas indicado.

El interesado deberá coordinar el inicio de las obras con el aeropuerto de Sevilla y con la Dirección Regional de Navegación Aérea con una antelación de entre 10 días y 1 semana. Para ello será necesario enviar un e-mail a las siguientes direcciones de correo electrónico: svq.operaciones.dops@aena.es y servidumbres.enaire@enaire.es, haciendo referencia al presente número de expediente, O19-0299.

El incumplimiento de los puntos anteriores del condicionado que comprometa la seguridad y/o afecte a la regularidad de las operaciones del aeropuerto de Sevilla supondrá la revocación y la pérdida de validez y legitimidad de la presente autorización y devengará la correspondiente responsabilidad contenida en la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea, pudiéndose incoar, en su caso, el oportuno expediente sancionador.

AESA podrá inspeccionar las servidumbres aeronáuticas y el cumplimiento de los acuerdos de autorización en materia de servidumbres aeronáuticas de acuerdo a lo establecido en el art. 22 de la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea y en el art. 33.4 del Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, modificado por el RD 297/2013, de 26 de abril.

672.4.- Puesta en obra

Las inclusiones rígidas se ejecutarán con arreglo a los siguientes criterios:

- Preparación previa.

Inspección de la plataforma de trabajo para verificar que cumple con la capacidad portante y las pendientes para el correcto trabajo del equipo de perforación. En caso de riesgo de inestabilidad en la misma, será necesario acondicionarla con aporte de material externo. A este respecto, en esta obra se contempla la creación de una plataforma de trabajo consistente en una capa de 0,5 m de espesor de macadam compactado.

Posteriormente, se procederá al replanteo topográfico de la malla a ejecutar según el dimensionado que se ha incluido en los planos.

Antes del comienzo de la ejecución, se llevarán a cabo las perforaciones de calibrado tanto de la perforación como de inyección. Estas pruebas se ejecutarán juntos a los datos de las prospecciones de la información geotécnica disponible para establecer una correlación entre parámetro de perforación y resistencia a la penetración y/o resistencia en punta del terreno según informe geotécnico facilitado.

- Perforación

Para la perforación de las inclusiones, se utilizará un útil de perforación que produzca la expansión lateral del terreno sin extracción de materiales. Para dicha perforación se aplican simultáneamente una fuerza de compresión y un par de rotación.

La máquina estará equipada de un sistema de medición de los parámetros de ejecución de tipo Emparex, Lutz o similar.

La fuerza de compresión, el par y la velocidad de rotación y de penetración se registrarán en cabina durante el 100% del tiempo de ejecución.

Los diámetros nominales de las inclusiones sería el diámetro del útil de perforación. La distancia mínima entre inclusiones será de cuatro diámetros para evitar problemas de integridad y comunicación entre inclusiones. En los casos de no guardar esa distancia de seguridad será necesario efectuar ensayos de control que garanticen la integridad de la inclusión, o bien, ejecutarlas en fases alternas.

En caso de aparición de elementos no desplazables, como grandes bolos o restos de hormigones, se repetirán las inclusiones a ambos lados con el objetivo de puentear el posible bolo o elemento grosero. Si apareciese de manera superficial, se procederá por parte de la constructora a su retirada.

- Profundidad

La perforación se llevará a cabo hasta la profundidad prevista por el estudio del dimensionamiento o hasta cuando se llega a un criterio predefinido por los ensayos de calibración/calibrado o hasta el rechazo del equipo hidráulico de la maquinaria por la existencia de una capa competente de apoyo de las inclusiones. Deberán quedar registrados en todo momento, los parámetros típicos de la maquinaria empleada como par de rotación, fuerza de empuje pull-down y energía de perforación.

- Constitución/ relleno de las inclusiones

El material de relleno se inyecta por la base de la herramienta por medio de una bomba de hormigón. Este proceso se lleva a cabo de manera continua a medida que se hace la extracción con el fin de garantizar la continuidad de la extracción.

La herramienta o hélice está constituida por un canal central de inyección, cerrado durante la excavación por un obturador móvil o por un tapón perdido.

La máquina estará equipada por un dispositivo que informa de manera permanente de:

- El caudal de inyección del material y la velocidad de ascenso que no se debe superar con el fin de asegurar la continuidad del fuste de la inclusión según el diámetro seleccionado, teniendo en cuenta siempre un sobreconsumo del 5% como mínimo.
- La presión dentro del circuito de bombeo, concretamente en el cuello de cisne, según la presión mínima a garantizar (consigna de presión) como control de la continuidad de la alimentación del cuello de cisne.

Al inicio del bombeo, el dispositivo mide la cantidad necesaria para rellenar la cavidad del circuito y da una autorización de ascenso cuando la cavidad se encuentra llena y sobrepasando así la presión mínima requerida para comenzar la extracción y el ascenso (consigna de presión inicio extracción).

Debido a la alta velocidad de extracción, el caudal del material de aporte debe ser medido directamente en la bomba y nunca deducido de una interpretación de las variaciones de presión del bombeo.

El operario tiene que respetar las consignas de inicio de extracción, de velocidad y de presión. Dichas consignas se determinan en función de la naturaleza del material de aporte y del terreno a tratar. Se fijan los siguientes mínimos:

- consumo adicional de 5% del volumen como mínimo, que en esta obra puede llegar a alcanzar el 30% como máximo.
- presión en el cuello de cisne al inicio de la extracción $\geq 50\text{Kpa}$.
- presión en el cuello de cisne durante la extracción $\geq 10\text{Kpa}$.

Al final de la extracción, el bombeo puede interrumpirse cuando el volumen del material presente en el tubo es suficiente para terminar de rellenar la columna por gravedad.

Al concluir la ejecución de la inclusión, su perfil de relleno aparece en la pantalla del ordenador de cabina. En caso de no-continuidad del perfil, la columna se tiene que hacer de nuevo.

- Calibración

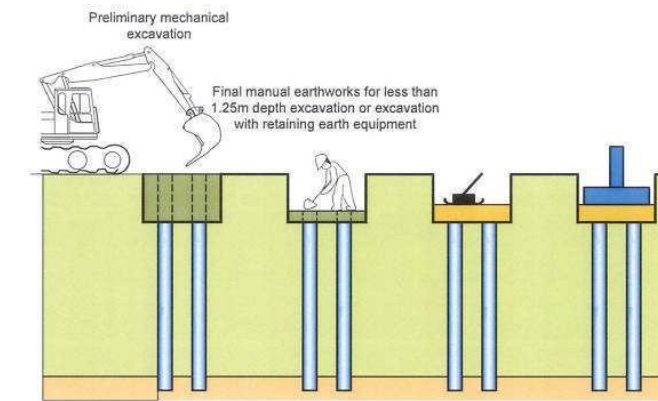
Al inicio de una obra se debe calibrar el sistema de medición del caudal de la bomba con el fin de controlar la correcta constitución de las inclusiones. Dicho calibrado tiene que llevarse a cabo con el material con plasticidad normal.

- Tolerancia de ejecución
 - o En el plano; las inclusiones ubicadas bajo cargas repartidas, como es el caso que nos ocupa, se deberán ejecutar respetando una desviación del eje $\leq 15\text{cm}$ respecto a su implantación teórica.
 - o En la verticalidad; la tolerancia de desviación de la vertical es, como máximo, del 5%.

- Descabezado y reconstitución

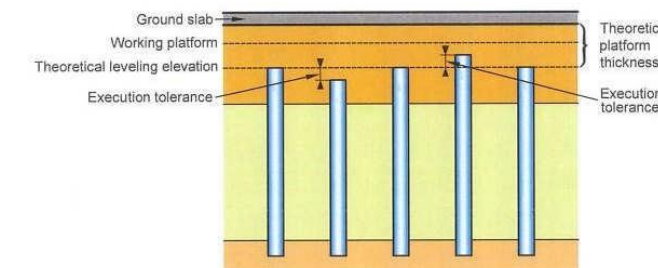
En el caso en el que el encadenamiento de las fases de construcción implique la realización de un descabezado bajo el nivel de la plataforma de trabajo, el relleno de la inclusión se puede interrumpir bajo dicho nivel a condición de que este nivel de descabezado esté al menos de 20cm por encima del nivel freático.

Según el procedimiento de ejecución, si es previsible que las inclusiones rígidas se ejecuten a una cota superior a la cota de cabeza en los planos de ejecución. Se procederá diariamente, y en fresco, a la retirada de la parte sobrante de cada cabeza mediante excavación con retroexcavadora de pequeñas dimensiones y enrase final manualmente, según el esquema adjunto.



En el caso de reconstitución para una puesta al nivel del descabezado, el procedimiento tiene que preservar las características de la columna generada. No se podrán utilizar martillos hidráulicos para no afectar a la integridad de las inclusiones.

Según la práctica habitual en este tipo de situaciones, se empleará una maquinaria manual de picado con pesos inferiores a 15 kg, que debido a las pequeñas vibraciones que emite, garantiza la integridad del funcionamiento de las inclusiones. En cuanto a la tolerancia de la parte superior de las cabezas de las inclusiones respecto a la cota teórica horizontal, se establece una tolerancia de más o menos 5cm.



Los trabajos posteriores de excavación de la capa superior, hasta la cota de cabeza, se llevarán a cabo una vez garantizada la resistencia de las inclusiones, considerando que dichos trabajos se podrán efectuar transcurridos al menos 3 a 7 días desde su constitución dependiendo si se utilizan retardantes de fraguado. Este tiempo mínimo de trabajosidad, se determinará mediante los respectivos ensayos que garanticen una resistencia mínima de al menos el 80% de la capacidad de resistencia del hormigón empleado.

672.5.- Material de las inclusiones

Para las inclusiones, según el dimensionado efectuado, se empleará un hormigón bombeable HM20, con una resistencia a compresión a los 28 días de 20 MPa y un módulo de deformación de al menos 5.000 MPa. La composición se determina por la planta antes de su puesta en obra, y se verificará con los respectivos ensayos tanto los parámetros mecánicos como su efectividad en el bombeo.

Se suministrará desde una central de hormigón con garantías de puesta en obra y de resistencia a la compresión simple a 28 días.

La dosificación y el tipo de resistencia del aglomerante, se puede aumentar en función de las necesidades del dimensionamiento y de la facilidad de puesta en obra.

La puesta en obra debe medirse con un aparato adecuado. Si se utiliza el cono de Abrahms, éste no debe superar los 20cm.

Todos los constituyentes, excluyendo aditivos de control del módulo, deberán respetar las normas EHE-08.

El cemento o aglomerante hidráulico utilizado debe tener las características de resistencia a agresiones químicas normalmente requeridas para las obras de cimentación de la zona de ejecución.

En este caso no será necesaria la utilización de cementos resistentes a los sulfatos (SR), puesto que los materiales atravesados por las inclusiones tienen una agresividad débil a nula al hormigón según la EHE-08.

672.6.- Ensayos de control

1) Ensayos y controles de las inclusiones.

A) Registros de perforación e inyección de cada inclusión.

Una de las principales garantías de la calidad de esta técnica es el propio control que se lleva a cabo durante su proceso de ejecución.

En la propia cabina de la máquina existe un cuadro de control donde se registran de manera continua tanto los parámetros de perforación como de inyección obtenidos «in situ» durante el propio proceso de ejecución.

Por todo ello, este registro de parámetros permite garantizar en todo momento la continuidad de la inyección y, por lo tanto, la calidad del producto final.

En las fases iniciales de calibrado, se verificarán todos estos registros con relación a los datos geotécnicos existentes con el fin de correlacionarlos.

Los parámetros que se pueden medir son los siguientes:

- Perfil de la inclusión: medición directa de la profundidad del mástil introducida y profundidad alcanzada por la perforación.
- Presión de bombeo: mide la presión mínima de inyección del material de aporte para garantizar la continuidad en el circuito de mortero/hormigón con el fin de eliminar cualquier riesgo de corte durante el relleno de la inclusión. Medición directa de los captadores de presión instalados en el circuito de hormigón. Deberá estar comprendida entre 0,1-0,2 bares.
- Velocidad de avance en la perforación: medición directa del motor de la maquinaria.

- Par de rotación del mástil: medición directa del circuito hidráulico de la maquinaria. La maquinaria deberá tener un par de rotación comprendido entre 0-12 Tn·m nominal.
- Velocidad de rotación: velocidad de rotación en la perforación. Medición directa de la mesa de rotación. Valor comprendido entre 0-15 rpm nominal
- Fuerza de compresión: fuerza de apoyo durante la perforación. Medición directa del circuito hidráulico de la maquinaria. Su valor depende de la compacidad del terreno y su valor estar comprendida entre 0-25 Tn.
- Velocidad de ascenso del hormigonado, se establece en función del tipo de terreno y está condicionada por el mantenimiento de la presión mínima de inyección para evitar cualquier corte del mismo.
- Energía de perforación: cuantificación de la energía necesaria para perforar o desplazar 1,0 m³ de material. Formulación relacionada con los parámetros de medición directa anteriormente descritos.

Se entregarán un 10% de los registros de las inclusiones realizadas, para el control de profundidades, diámetros, consumo de hormigón, etc.

B) Ensayos de control del material empleado.

Se llevarán a cabo por un laboratorio homologado y serán los siguientes:

- 1) Por parte de la central de suministro del hormigón; se debe proceder a los controles habituales de fabricación en la central, tanto sobre los constituyentes como sobre el material acabado.
- 2) Ensayos de resistencia del hormigón; cada 100m³ de mortero vertido se deberá extraer como mínimo un juego de 4 probetas para conservación. Esta extracción se deberá hacer por lo menos una vez por semana. Los moldes serán cilíndricos de tipo "hormigón" o prismáticos de tipo "mortero". Se realizará, para cada juego, al menos un ensayo de rotura a 3, 7, 14 y 28 días.
- 3) Medida de la consistencia del hormigón o mortero, se realizará cada 100m³ sobre el material vertido, se llevará a cabo la medida del cono de Abrams.

C) Ensayos de control sobre las propias inclusiones

- 1) Pruebas de carga de calidad sobre las cabezas de las inclusiones. Tienen como objetivo comprobar la calidad de ejecución de las inclusiones. Se realiza mediante la aplicación de un gato entre la placa que se sitúa sobre las cabezas y el sistema de reacción (generalmente se utiliza el propio equipo de ejecución con un peso de 58 tn).

Se observará el comportamiento de esfuerzo – deformación de las inclusiones bajo el efecto de un esfuerzo máximo de 26 toneladas mantenido durante una hora. Este esfuerzo se deberá alcanzar con incrementos de 6,5 toneladas.

Se efectuará un ensayo cada 500 inclusiones.

2) Ensayos y controles del colchón de reparto

El colchón de reparto sirve para la correcta distribución de las cargas hacia las inclusiones y evitar posibles riesgos de punzonamiento al entrar en carga, y se dispone sobre las cabezas de las inclusiones.

Esta unidad de obra se llevará a cabo por parte de la constructora.

El espesor de esta capa una vez compactada, variará en función del dimensionamiento efectuado entre 1,5 y 2 metros.

El colchón de reparto o capa de transferencia de carga se constituirá con empleará suelo seleccionado tipo 4 o zahorra, con un CBR superior a 20 y compactado al 100% del P. M., según la Norma 6.1-IC Secciones de Firme (Orden FOM 3460/2003).

Se establece la necesidad de llevar a cabo sobre estos rellenos estructurales ensayos de control a través de laboratorios homologados de control. Los ensayos a efectuar serían:

a) Ensayos de identificación y clasificación (granulometría, límites, materia orgánica, sulfatos, sales solubles, Proctor modificado y CBR)

b) Control de ejecución de compactación tongada colocada:

b.1) Control del grado de compactación tras compactación con rodillo, mediante medios nucleares para determinar la densidad alcanzada y humedad de colocación

b.2) Control de la compactación mediante ensayos de placas dinámicas o a través del penetrómetro estático tipo panda que permite comprobar la deformabilidad de esta capa.

Estos ensayos se definirán por parte de la dirección facultativa.

672.7.- Medición y abono

Las columnas de módulo controlado se medirán por metro lineal (ml) realmente ejecutado a partir de los registros automatizados del propio ordenador de a bordo del equipo. Se medirá entre la cota teórica de proyecto y la profundidad realmente alcanzada.

677.N100 m INCLUSIÓN RÍGIDA O COLUMNA DE MORTERO DE MÓDULO CONTROLADO DE 0,42 m DE DIÁMETRO HASTA 10,00 m DE PROFUNDIDAD MÁXIMA, MEDIANTE HÉLICE DE EXPANSIÓN, SIN EXTRACCIÓN DEL TERRENO, INCLUYENDO PERFORACIÓN E INYECCIÓN DEL HORMIGÓN, CONSIDERANDO UN SOBRESUMO MÁXIMO SOBRE EL VOLUMEN TEÓRICO DE HASTA EL 30%, EQUIPADA CON REGISTRO DE PARÁMETROS PARA EL CONTROL INDIVIDUALIZADO DE CADA INCLUSIÓN, INCLUYENDO EL SUMINISTRO DE HORMIGÓN HM-20/F/12/I Y TODOS LOS MEDIOS AUXILIARES.

680.N111 ud TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DEL EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA EJECUCIÓN DE COLUMNAS DE MÓDULO CONTROLADO CON CAPACIDAD DE 25 m DE PROFUNDIDAD.

680.N130 ud TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DEL EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA CAMBIO ENTRE TAJOS PARA COLUMNAS DE MÓDULO CONTROLADO CON GÓNDOLA.

El traslado a obra del equipo de ejecución de las inclusiones de refuerzo y el traslado intermedio entre tajos dentro de la obra se medirán y abonarán, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de traslado realmente realizadas.

El precio incluye el transporte y montaje por unidad de equipo para ejecución de las inclusiones rígidas y los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como los desplazamientos del personal especializado. Se entiende como traslado intermedio del equipo entre tajos dentro de la obra, el que obligue a desmontar los equipos o a lanzar instalaciones de longitudes superiores a cien metros por equipo.

El suelo seleccionado tipo 4 o zahorra empleado en la capa de reparto de este tratamiento se abonará por metros cúbicos (m3), según el precio 330.0050 del Cuadro de Precios, al que será de aplicación todo lo especificado en el artículo 330. Terraplenes, del presente Pliego.

Artículo 673.- Hito de control topográfico y placas de asiento

673.1 Definición

HITOS

El hito de control topográfico es el punto debidamente marcado e identificado desde el que se tomarán las mediciones necesarias para el control de los rellenos.

Se utilizarán hitos, fijados al terreno mediante anclaje, en el arcén de los nuevos rellenos a ejecutar, para control topográfico mediante estación total, GPS diferencial o nivel óptico, según el objeto.

Se colocará un hito de seguimiento topográfico cada 20 metros, dispuestos al tresbolillo en cada arcén de los nuevos rellenos.

PLACAS DE ASIENTO

Son dispositivos para medida de los asientos que se producen en la base del terraplén. Las placas de carga se instalarán en la superficie del terreno natural antes de iniciar el terraplenado. Tendrán unas dimensiones mínimas de 50 x 50 x 2 cm

Consisten en la instalación de una placa de acero que lleva adosada perpendicularmente una varilla con rosca métrica, que permita ser recrecida a medida que progresa el terraplenado. Con el fin de proteger el dispositivo frente a la maquinaria se suele proteger con una tubería de PVC o metálica de mayor diámetro o mediante tubos prefabricados de hormigón colocados verticalmente. Se realizarán tres placas por cada una de las 10 secciones seleccionadas para la auscultación, una en el eje y dos a cada lado del eje (30 en total). Se redactará un informe de cada sección tomada (10 informes en total).

Tras la puesta en obra de la placa de asiento y una vez finalizada la obra de tierra, se llevará a cabo un seguimiento topográfico de precisión, determinando la variación de cota del extremo superior del varillaje.

Se prevé la colocación de una placa de asiento cada 50 metros, dispuestos de forma lineal en el eje de cada vial.

673.2 Ejecución de las obras

La ejecución de la unidad vendrá regida por los Artículos relativos a hormigones, acero y encofrados del presente Pliego.

673.3 Medición y abono

Se medirá por unidad (ud) ejecutada, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1:

306.N010 ud AUSCULTACIÓN DE HITOS, COLOCACIÓN Y LECTURA.

306.N045 ud ENSAYO DE PLACAS DE ASIENTO CON PLACA DE ACERO, DE SUPERFICIE 2500 cm², CON VARILLA CON ROSCA MÉTRICA, TUBO DE PVC Y JORNADA PARA INSTALACIÓN Y RECRECIDO DE LAS PLACAS DE ASIENTO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

306.N046 ud INFORME DE MEDICIONES Y AUSCULTACIÓN

Artículo 674. -Informe de lectura de inclinómetros y auscultación e informe de mediciones

674.1 Definición

AUSCULTACIÓN

Consiste esta unidad en la medición de datos de auscultación de cualquier tipo de instrumento y su posterior redacción de informe según estos datos.

Las medidas se tomarán con la frecuencia indicada en el plan de auscultación y control de los terraplenes, entregado por el contratista a la Dirección de Obra previo al comienzo de las obras y según lo que establezca la Dirección de Obra.

AUSCULTACIÓN HITOS TOPOGRÁFICOS

Se mantendrá en principio una periodicidad de control semanal, durante la fase de construcción, y posteriormente serán quincenales hasta la estabilización de los asientos.

El control se reforzará si se aprecia cualquier tipo de anomalía en los resultados.

Para el control se utilizará una estación total, fijando unas bases de referencia que se sitúen en zonas fijas, no influenciadas por los movimientos de tierras previstos.

AUSCULTACIÓN PLACAS DE ASIENTO

Se mantendrá en principio una periodicidad de control semanal, durante la fase de construcción, y posteriormente serán quincenales hasta la estabilización de los asientos.

El control se reforzará si se aprecia cualquier tipo de anomalía en los resultados.

Para el control se utilizará una estación total, fijando unas bases de referencia que se sitúen en zonas fijas, no influenciadas por los movimientos de tierras previstos.

El personal responsable de la medición de los datos y redacción del informe deberá ser personal cualificado y con experiencia en el campo de la instrumentación para rellenos, a satisfacción de la Dirección de Obra.

En la toma de datos durante las obras, el Contratista deberá colaborar con los medios de ayuda humanos y materiales que se le requieran y admitir los entorpecimientos que puedan causar en la marcha de la obra, sin que por este motivo tenga derecho a realizar ningún tipo de reclamación económica ni de otro tipo, pudiendo ser penalizado si no presta colaboración cuando se le requiera.

674.2 Informe de lectura

Una vez llevado a cabo el control topográfico y el de placas de asiento, se redactarán los informes de resultados correspondientes a dichas lecturas, primero semanalmente (en fase de construcción) y posteriormente quincenalmente, hasta la estabilización de los asientos, una vez que esto sea comprobado por el Director/a de la obra y autorice el cese de mediciones.

674.3 Medición y abono

Se medirá por unidades (ud) de medidas globales tomadas y redacción de informes globales de estas mediciones de auscultaciones, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1.

960.N003 ud AUSCULTACIÓN E INFORME DE MEDICIONES OBTENIDAS

CAPÍTULO VI.- ELEMENTOS AUXILIARES

Artículo 680.- Elementos Auxiliares Tipo 1

Será de aplicación lo estipulado en la Orden FOM/ 3818/ 2007 de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

En cuanto a los aligeramientos de poliestireno expandido se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 682 de este Pliego, incluido en la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones que deben cumplir los elementos de poliestireno expandido en cuanto a deformabilidad, rotura, fragilidad en tiempo frío, así como a las tolerancias dimensionales.

680.1. Definición

Se definen como elementos auxiliares tipo 1, según la Orden FOM /3818/2007 las cimbras cuajadas, cimbras porticadas, encofrados trepantes para pilas, grúas torre, medios de elevación para acceder a pilas y tablero y torres de apoyo y apeo.

En cualquier tipo de medio auxiliar que se utilice en la construcción de un puente, el contratista adjudicatario de la obra deberá redactar un proyecto específico completo para su utilización, que será visado por el Colegio Profesional correspondiente. En un anejo a dicho proyecto se incluirán, al menos, los siguientes documentos: Para elementos auxiliares tipo 1: memoria de cálculo; planos de definición de todos los elementos y manual con los procedimientos de primer montaje.

Todos estos documentos deberán estar firmados por un técnico competente, con probados conocimientos en puentes y los elementos auxiliares de construcción de éstos.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al Director/a de las Obras, previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del proyecto de construcción del elemento en el que se compruebe que éste soporta las cargas que le transmite el medio auxiliar en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado proyecto.

680.2. Encofrados y moldes

Los tipos de encofrado previstos en el presente Proyecto son los siguientes:

- OCULTO: Encofrado de superficies que no requieren un acabado especial, o que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno de algún revestimiento (cimentaciones, trasdós de muros y aletas, pavimentos verticales ocultos, etc...).
- VISTO: Encofrado de superficies planas en las que se requiere un acabado de calidad (paramentos verticales vistos de estribos, muros, aletas, voladizos, aceras, elementos prefabricados, etc...).
- PERDIDO: Encofrado que por sus condiciones de emplazamiento o por cumplir una función estructural permanente, no será recuperado. (En tableros de puentes de vigas prefabricadas, aligeramientos, etc...).
- CURVO: Encofrado de superficies curvas, al que se le exige un nivel de calidad similar al encofrado visto (Fustes curvos de pilas...).
- HORIZONTAL: Encofrado de superficies horizontales que precisa la colocación de una cimbra. Puede ser visto u oculto. (Losas de tableros, etc...).

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, fenólicos, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso deberán cumplir lo prescrito en la Instrucción EHE, y ser aprobados por el Director/a de las Obras.

Los encofrados vistos deberán ser de madera machihembrada de primera calidad, según el artículo 286 del presente Pliego, de anchura máxima igual a diez centímetros (10 cm.), y habrán de ser previamente aprobados por el Director de la Obra. A tal fin, el Contratista deberá elaborar unos planos detallados con la forma, disposición y dimensiones del entablado que constituye los encofrados vistos.

Las juntas de las tablas machihembradas serán repasadas longitudinalmente en taller con punzón-lima por el lateral que entrará en contacto con el hormigón para que se marquen éstas en el paramento, cuidando de no fisurar el macho entre tablas a fin de que no se pierda la lechada. Al colocar en su posición los entablados, se cuidará que queden debidamente enfrentadas y alineadas las juntas longitudinales de las tablas evitando en cualquier caso contrapeos superiores a los cuatro milímetros (4 mm). Para ello, la anchura de las tablas deberá ser constante en cada hilera. En los paramentos vistos de muros y estribos, los tableros irán dispuestos de forma que su mayor dimensión esté en posición vertical.

La utilización de cualquier otro material para la ejecución de los encofrados vistos se hará con la autorización expresa del Director/a de las Obras.

Las piezas a emplear como encofrados perdidos en tableros de puentes de vigas prefabricadas, serán piezas prefabricadas de hormigón de las dimensiones y espesor indicados en el documento nº 2.- "Planos". El tipo de encofrado y el sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa del Ingeniero Director/a.

Las formas de los aligeramientos de poliestireno expandido, de acuerdo con las dimensiones de los mismos marcadas en los planos del Proyecto, han de ser aprobadas por la D.O. antes del hormigonado.

680.2.1. Ejecución

680.2.1.1. Construcción y montaje

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones deberán ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que provoca el hormigonado. Adoptarán las formas planas o curvas de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 2.- "Planos".

Los encofrados con sus ensambles, soportes o cimbras tendrán la rigidez y resistencia necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a cinco (5) milímetros ni movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director/a podrá exigir al Contratista los croquis y cálculos de los encofrados o cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m.), las cimbras y encofrados se dispondrán de tal manera, que una vez retirados y cargada la pieza, esta presenta una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas superiores a dos (2) milímetros para evitar la pérdida de la lechada, pero dejarán el hueco necesario para evitar que por el efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

Para el montaje de encofrados perdidos:

- En caso de piezas prefabricadas se seguirán las instrucciones del fabricante para su montaje.
- La superficie de apoyo sobre las vigas deberá estar limpia en el momento de su colocación.
- El encofrado perdido deberá tener un apoyo suficiente sobre las cabezas de viga, no inferior a quince centímetros (15 cm.).
- La superficie del encofrado deberá estar limpia antes del hormigonado y se comprobará la situación relativa de las armaduras, su nivelación y solidez del conjunto.
- No se han de transmitir al encofrado las vibraciones distintas de las propias del hormigonado, reduciendo éstas lo mínimo posible.

La ejecución de los aligeramientos del tablero comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo de los elementos
- Limpieza y preparación de las superficies de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos de poliestireno
- Tapado de juntas entre piezas
- Nivelado de las piezas
- Apuntalado y/o sujeción
- Retirada de materiales auxiliares

Los aligeramientos se han de sujetar adecuadamente a los encofrados exteriores o a otros puntos fijos, para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón.

Se han de tomar las medidas adecuadas para que no floten en el interior de la masa de hormigón fresco.

La colocación de los aligeramientos se ha de realizar teniendo cuidado de que no reciban golpes u otras acciones que puedan dañarlos.

La superficie de los elementos ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar su situación relativa respecto a las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

680.2.1.2- Desencofrado

Los productos utilizados deberán ser aprobados por el Ingeniero Director/a, debiendo realizarse el desencofrado tan pronto como sea posible sin peligro para el hormigonado, manteniendo los apeos, fondos y cimbras el plazo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a dos veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparecen al desencofrar.

Estos plazos se fijarán teniendo en cuenta las tensiones a que ha de quedar sometido el hormigón por efecto del desencofrado y la curva de endurecimiento de aquél, en las condiciones climáticas a que haya estado sometido desde su fabricación, con arreglo a los resultados de las roturas de las probetas preparadas al efecto y mantenidas en análogas condiciones de temperatura.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer, no se taparán sin antes tomar registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección, abertura y lugar exacto en que se haya presentado para determinar sus causas, los peligros que puedan representar y las precauciones especiales que puedan exigir.

Los alambres y anclajes que puedan retirarse con facilidad, deberán cortarse a golpe de cincel. No se permitirá el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente o prever conos de material de plástico, que una vez efectuado el desencofrado puedan quitarse con sencillez. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Será imprescindible disponer los anclajes en línea y equidistantes.

Las superficies del hormigón que vayan a quedar ocultas no poseerán ondulaciones superiores a 25 mm cuando se midan con una regla de un metro (1 m.) en cualquier dirección, ni pegotes, rebabas o huecos superiores a doce milímetros (12 mm).

Las superficies vistas no presentarán ondulaciones superiores a seis milímetros (6 mm) cuando se midan con la regla de un metro (1 m.) ni pegotes, rebabas o huecos superiores a tres milímetros (3 mm). A la vista del desencofrado, el Ingeniero Director/a, podrá exigir el tratamiento por frotamiento con tela de saco o cepillo para mejorar el aspecto general de las mismas.

Cuando los valores de irregularidades admisibles sean sobrepasados, las irregularidades se rebajarán a los límites exigidos, mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril.

680.3. Apeos y cimbras

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, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por sí misma las citadas acciones.

Las cimbras previstas en proyecto serán:

- Cimbra aportada, en cruce con viales existentes.
- Cimbra cuajada

680.3.1.- Ejecución

680.3.1.1- Construcción y montaje

El Contratista propondrá al Director/a de la Obra un diseño concreto de la cimbra, (con Memoria, Anejo de Cálculo y Planos) siguiendo las orientaciones de los planos de Proyecto y cumpliendo las siguientes condiciones:

- La rigidez de la cimbra será tal que la máxima flecha elástica en el centro de cada vano de ésta, bajo la totalidad del peso del hormigón fresco, no supere 1 cm o lo indicado en planos.
- Se realizará una preparación adecuada del terreno sobre el que apoya la cimbra, así como del apoyo de ésta en el terreno, para garantizar que durante el hormigonado no se produzcan asientos superiores a 1 cm o lo indicado en planos incluyendo los ensayos que sean necesarios para la comprobación de las hipótesis de parámetros geotécnicos deformacionales supuestas en el anejo de cálculo de la cimbra.
- En las zonas de arroyos, el cimbrado deberá realizarse en las épocas en que se minimiza el riesgo de avenidas o se instalará un arco para salvarlo. Esta instalación se considera incluida en el precio, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.
- En las zonas en las que se cruce sobre una vía de comunicación existente y se prevea mantener el servicio de ésta, se instalarán pórticos que respeten el gálibo mínimo exigible. Esta instalación se considera incluida en el precio del m³ de cimbra, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.

Las cimbras y la disposición de los apeos, se construirán según los planos de detalle preparados por el Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra, si procede, estando calculada y firmada por un técnico competente. La aprobación de la cimbra no supone conformidad con los cálculos resistentes de la misma, ya que la responsabilidad de estos últimos es exclusiva del Contratista.

Cuando por necesidad del tráfico viario existente no sea posible ejecutar la cimbra cuajada para permitir el paso del citado tráfico, se ejecutará cimbra diáfana mediante pórticos ejecutados con perfiles de acero laminado.

680.3.1.2.- Elementos de Arriostramiento.

Los elementos horizontales deberán soportar su peso propio y las acciones exteriores, (viento, etc.) y una fuerza horizontal de tracción o compresión indicada en planos.

Los elementos verticales deberán soportar su peso propio, las acciones exteriores y arriostar convenientemente a los elementos horizontales. Se cimentará superficialmente a una tensión que no supere las tensiones admisibles del terreno sobre el que se apoya.

Los elementos de amarre de todo el sistema garantizarán su correcto funcionamiento.

680.3.1.3.- Descimbrado

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme: recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director/a lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 o 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán, además, las siguientes prescripciones:

- El descimbrado se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto en el Proyecto.
- Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Proyecto, que puedan resultar perjudiciales.
- Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.
- De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

680.4. Medición y abono

Los encofrados de paramentos ocultos o vistos se medirán y abonarán con arreglo a su empleo por metros cuadrados (m²) de paramento a encofrar, deducidos de los planos de definición al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

680.0010	m ² ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0030	m ² ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0040	m ² ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.

A tal efecto, los hormigones de elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

En las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados, estos no serán objeto de abono por separado considerándose su precio incluido dentro de dichas unidades de obra.

Los precios de abono, según que los paramentos de hormigón a encofrar sean ocultos o vistos, y entre éstos últimos que se construyan con madera machihembrada o goma texturizada, se especifican en los cuadros de precios del Proyecto.

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje, elementos de sustentación y fijación necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado, tanto para los de madera como metálicos.

681.0010	m ³ CIMBRA CUAJADA i/ PROYECTO, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO, NIVELACIÓN Y APUNTALAMIENTO DE LA CIMBRA, PRUEBAS DE CARGA, TRANSPORTES, MONTAJE Y DESMONTAJE, TOTALMENTE TERMINADA Y MONTADA.
681.0020	m ³ CIMBRA PÓRTICO i/ PROYECTO, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO, NIVELACIÓN Y APUNTALAMIENTO DE LA CIMBRA, PRUEBAS DE CARGA, TRANSPORTES, MONTAJE Y DESMONTAJE, TOTALMENTE TERMINADA Y MONTADA.

La cimbra fija se medirá por metros cúbicos (m³), obtenidos de multiplicar la superficie en planta del tablero por la diferencia de cotas entre el terreno de apoyo de la cimbra (terreno natural o real de apoyo de la cimbra autorizado previamente por la Dirección de Obra) y el paramento inferior de la obra.

Se considera incluido dentro del precio el coste de la estructura metálica para ejecutar cimbra diáfana dado que su medición correspondiente es de volumen aparente independientemente de los huecos que se dejen para el paso del tráfico.

Los apeos y pórticos no serán de abono independiente, estando por tanto incluidos en el precio del m³ de cimbra.

La cimbra fija se abonará de acuerdo con el precio especificado en los Cuadros de Precios para la unidad, incluyéndose en este precio el diseño, la fabricación, el transporte, grúa, montaje, soportes, elementos auxiliares, arriostramientos en pilas y restantes arriostramientos, apeos, etc., así como los desmontajes, acarreo y montajes sucesivos que sean necesarios efectuar en número ilimitado.

Igualmente, se incluirá en el precio la preparación del terreno de apoyo, la excavación y mejoras del mismo para evitar asentamientos en las cimbras que superen 1 cm o lo indicado en planos, la protección de ésta en arroyos, protección de dados de hormigón y de cualquier elemento de apoyo indicado en planos, así como la eventual construcción y demolición posterior de cimbrados provisionales para soportar el cimbrado, y el exceso de cimbra realizado para aumentar la plataforma de trabajo o por cualquier otra causa.

CAPÍTULO VII.- OBRAS VARIAS

Artículo 685.- Anclajes con barras

685.1. Definición

Anclaje para unión de estructuras existentes, incluye la realización de taladros para barras de diámetro hasta 12 mm, con una longitud de hasta 70 cm sobre fábrica de hormigón armado, practicado sobre el soporte, con brocas de rotación con coronas de widia o tungsteno, y fijada mediante un adhesivo, comprendiendo: barra corrugada, taladro sobre el soporte, de diámetro mayor al de la varilla, soplado del taladro para eliminar detritus, impregnado de la varilla con resina epoxi tipo HIT RE-500 o equivalente con adherencia mayor o igual a 30 kg/cm², e introducción en el taladro, dejando fraguar, incluso cortes, retaceos, medios de elevación y seguridad, retirada de elementos sueltos y limpieza del lugar de trabajo.

685.2. Características de los productos, equipos y sistemas

Adhesivo para anclajes de dos componentes a base de resina epoxi-acrilato, libre de estireno y disolventes.

Características / Ventajas:

- Rápido curado
- Aplicable con pistolas convencionales
- Alta capacidad de carga.

- No descuelga, aplicable incluso en techos.
- Libre de estireno
- Bajo olor.
- Bajo desecho de material
- Sin restricciones de transporte.

685.3. Condiciones de suministro y conservación, garantías de calidad

Se establecen quince (15) meses desde su fecha de fabricación en envases de origen bien cerrados y no deteriorados, almacenados en lugar fresco y seco a temperaturas comprendidas entre +5°C y +20°C. Protegido de la acción directa del sol.

685.3.1. Control de recepción

Todos los productos deben tener impresa la fecha de caducidad en la etiqueta.

685.3.2 Ensayos a realizar

Resistencia al fuego.

Resistencia a compresión.

685.3.3 Criterios de aceptación o rechazo

Las tolerancias establecidas por la norma DIN EN 1363 (ISO 834)

En cuanto a la resistencia a compresión: su valor mínimo es de 30 N/mm².

685.3.4 Criterios de uso, conservación y mantenimiento

Evitar la acción directa del sol.

685.4 Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

685.4.1 Proceso de ejecución

El proceso de ejecución es el siguiente:

- Realizar los taladros en el paramento vertical (muros) mediante martillo rotopercurador o equipo de diamante.
- Limpiar los taladros con cepillo

- Eliminar el polvo y agua que quede en los taladros mediante bombín de limpieza. Asegurarse que en los taladros no queden restos de aceite o grasa.
- Insertar los cartuchos de adhesivo de alta adherencia tipo HIT HY-50 o equivalente y aplicar con mezclador homologado.
- Insertar la barra en el taladro con un continuo movimiento rotatorio. Comprobar que la resina rebosa.
- Previamente a la ejecución de los taladros se realizará uno como ensayo, sometido a prueba de carga.

685.4.2 Normas de aplicación

Los ensayos se realizan en función de las normas: ICC/ICBO y de las indicaciones del Director/a de la Obra.

Se cumplirá la normativa vigente de aplicación a fecha de ejecución del presente Proyecto.

685.4.3 Condiciones previas, tolerancias y de terminación

Antes de realizar la aplicación del producto es necesario comprobar de la limpieza de las herramientas y del equipo de aplicación. El producto una vez endurecido/curado sólo puede retirarse por medios mecánicos.

Lo mismo una vez aplicado el producto: comprobar la limpieza de las herramientas.

685.4.4 Conservación y mantenimiento

No procede.

685.4.5 Control de ejecución, ensayos y pruebas.

Temperatura ambiente

Temperatura del soporte

Punto de rocío.

685.4.6 Criterios de aceptación y rechazo

Temperatura del soporte: Mín 5°C/ Máx. +35°C

Temperatura ambiente: Mín 5°C/ Máx. +35°C

Punto de rocío: La temperatura ambiente durante la aplicación del producto debe estar 3°C por encima del punto de rocío.

685.5 Medición y valoración de unidades

La ejecución de los anclajes con resina se medirá por unidades (Ud) realmente ejecutadas.

675.0010 ud BARRA Ø 16 DE ACERO CORRUGADO B 500 S O B 500 SD ANCLADA A POSTERIORI I/ PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD < 0,70 M).

El precio incluye la barra corrugada, adhesivo, taladro, limpieza, montaje y cuantos medios y elementos auxiliares sean necesarios para la completa colocación de la unidad. I/p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado.

Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Unitarios.

Artículo 690.- Impermeabilización de paramentos

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 690 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

690.1 Definición

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en elementos estructurales.

Las zonas del Proyecto a impermeabilizar por estar en contacto con las tierras del relleno se especifican en los planos del Proyecto y su tratamiento será común empleándose el mismo producto.

690.2.- Materiales.

En las zonas de contacto con las tierras de relleno el material a aplicar será una pintura no tóxica de dos componentes del tipo TCN 300.

Para la impermeabilización de tablero o losa superior se empleará caucho polimerizado, en una capa de 3 mm de espesor.

690.2.1.- Características Principales.

El compuesto estará diseñado especialmente para la protección de superficies de hormigón y acero, siendo resistente al agua, a las soluciones acuosas de álcalis o de ácidos, a las sales de descongelación, al petróleo, a los aceites minerales y a los agentes atmosféricos; tendrá una elevada resistencia mecánica para soportar el paso directo del tráfico sobre él y, gracias al agregado mineral esparcido, deberá presentar una resistencia duradera al deslizamiento húmedo.

Datos básicos de los materiales a emplear (para producto mezclado a 20°C):

	Base + endurecedor + mineral	Base + endurecedor
Densidad de masa	Aprox. 1'9 g/cm ³	Aprox. 1'49 g/cm ³
Contenido en sólidos	100% por volumen	100% por volumen
Punto de inflamación	base > 65°C endurecedor >65°C	---

El agregado mineral a emplear será "Mandurax" o arena de cuarzo, con una granulometría adecuada al tipo de uso y recomendada por el Fabricante del compuesto.

690.2.2.- Datos Adicionales.

Película seca y rendimiento teórico (base + endurecedor + agregado mineral):

Rendimiento	m²/kilo	0'35
Teórico	m²/litro	0'4
Espesor de película seca en milímetros		2'5

El gasto de agregado mineral variará entre 1'5 y 8 kg./m² dependiendo del tamaño de partícula empleada.

Tabla de curado:

Temperatura del sustrato	Seco al tacto		Curado total
	para pisar	para tráfico	
10°C	24 horas	72 horas	14 días
20°C	16 horas	40 horas	7 días
30°C	12 horas	24 horas	4 días

Propiedades físicas del material curado:

	Base + endurecedor + agregado mineral	Base + endurecedor
Carga mínima de rotura	23 MPa	25 MPa
Elongación a la rotura	0'6 %	1'5 %
Módulo elasticidad	10.000 MPa	3.000 Mpa

Vida de la mezcla (a viscosidad de aplicación):

Temperatura	Vida de la mezcla
10°C	75 minutos
20°C	45 minutos
30°C	30 minutos

690.3.- Ejecución de las Obras.

690.3.1.- Zonas de Contacto con las Tierras de Relleno.

Antes de la aplicación de la pintura se chorreará con arena la superficie de hormigón para eliminar la lechada superficial de ésta, así como las partículas de suciedad que pudieran estar adheridas. Si los paramentos estuvieran manchados de grasa o aceite, se limpiarán con soluciones alcalinas, dejándolos posteriormente secar antes de chorrear.

La capa a aplicar de pintura tendrá un espesor mínimo de 300 micras en película seca.

690.3.2.- Acabado de la Superficie de Hormigón.

La aplicación se realizará sobre una superficie de hormigón limpia y seca (máximo contenido de humedad 5%).

La textura de terminación del puente será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas.

La geometría superficial del hormigón será tal, que con regla de 1 metro las irregularidades sean menores de 4 mm. Asimismo, con regla de 6 metros las irregularidades serán menores de 10 mm. No se admitirán de ninguna manera aquellas zonas que puedan retener agua.

690.3.3.- Limpieza de la Superficie de Hormigón.

Se realizará mediante un chorreado con arena o un abujardado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar las partes friables. Respecto a la ejecución de la limpieza y a la forma de ejecutarla se seguirán las instrucciones del Fabricante del compuesto. El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación por escrito, tres meses como mínimo antes de proceder a la limpieza, un dossier desarrollado y firmado por el Fabricante, donde quedará reflejado el desarrollo completo del método de limpieza a emplear recomendado por él.

690.3.4.- Imprimación de la Superficie de Hormigón.

Se tendrá en cuenta que la temperatura de la mezcla (base más endurecedor), en el momento de la aplicación, deberá ser superior a 10°C.

La imprimación con el compuesto no tóxico sin agregado mineral se realizará con cuchilla sueca o llana de albañil. El suelo se delimitará en zonas apropiadas para el revestimiento con la cantidad de mezcla que se vaya a utilizar. Una vez determinada la cantidad de mezcla a emplear para una superficie delimitada que permita su aplicación en un tiempo que ofrezca garantías suficientes para que la vida útil de la mezcla no se sobrepase, entonces se comenzará la aplicación propiamente dicha, mezclando y vertiendo la cantidad necesaria del compuesto en la sección de superficie medida, esparciéndola de una vez y nivelándola con una cuchilla o llana dando un espesor de aproximadamente 0'5 mm.

Aplicación del compuesto no tóxico y adición posterior de agregado mineral sobre la superficie recién aplicada:

Los tres componentes del sistema (base-endurecedor-agregado mineral) se entregarán para su mezcla en cantidades de aplicación ajustadas unas con otras en las siguientes proporciones en peso:

	Base	Endurecedor	Mineral
Como Imprimación	70	30	---
Como 2ª Capa	35	15	50

La base y el endurecedor se mezclarán completamente con un agitador (máximo 800 revoluciones por minuto) para evitar las inclusiones de aire. Después se añadirá el agregado y se agitará durante unos 4 minutos. A continuación se verterá la mezcla en un bote limpio y se volverá a agitar completamente. La vida de la mezcla a una temperatura de 20°C será como mínimo de 45 minutos.

La aplicación sobre la superficie del hormigón, ya imprimada con una capa de 0'5 mm del propio material no tóxico sin agregado mineral, se realizará con cuchilla sueca o llana de albañil.

El suelo se delimitará en zonas apropiadas para el revestimiento con la cantidad de mezcla que se vaya a utilizar.

Una vez determinada la cantidad de mezcla a emplear para una superficie delimitada que permita su aplicación en un tiempo que ofrezca garantías suficientes para que la vida útil de la mezcla no se sobrepase, entonces se comenzará la aplicación propiamente dicha, mezclando y vertiendo la cantidad necesaria del compuesto en la sección de superficie medida, esparciéndola de una vez y nivelándola con una cuchilla o llana dando un espesor de 2'5 mm.

Posteriormente y con el compuesto aplicado todavía húmedo, se esparcirá sobre él agregado mineral, cubriendo totalmente la superficie.

Este procedimiento se continua en la zona medida siguiente y vuelve a esparcirse el agregado mineral otra vez sobre la superficie recién aplicada.

El agregado mineral debe estar limpio, seco y no debe contener ninguna materia orgánica.

La temperatura del hormigón deberá estar por encima de los 10°C para que se pueda aplicar el compuesto. No se comenzará la aplicación ningún día sin permiso de la Dirección de obra; igualmente, la Dirección podrá parar la aplicación cuando prevea que la temperatura del sustrato vaya a bajar por debajo de los 10°C o vaya a llover durante las próximas horas.

690.3.5.- Limpieza del Exceso de Agregado Mineral.

Una vez curado el compuesto aplicado, el exceso de agregado mineral se barre de la superficie.

690.4 Medición y abono

Los distintos tipos de impermeabilización a realizar en la ejecución de las obras se medirán por metros cuadrados (m²) realmente impermeabilizados y se abonarán al precio que para cada tipo figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. En el precio quedará incluido cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

690.0010 m² IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSAS Y TABLEROS DE ESTRUCTURAS, CON MEZCLA EN CALIENTE DE MASTIC-BETÚN-CAUCHO APLICADO A LLANA CON UN ESPESOR DE 3 mm l/ LIMPIEZA MEDIANTE CHORREADO LIGERO DE LA SUPERFICIE DE HORMIGÓN Y CAPA DE IMPRIMACIÓN AL AGUA.

690.0040 m² IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA i/ P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA Y TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA LA COMPLETA EJECUCIÓN.

690.0050 m² IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS (MUROS, ESTRIBOS, ALETAS...) CON LÁMINA ASFÁLTICA. CONSTITUIDA POR: IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA, MÍNIMO 0,5 kg/m², BANDA DE REFUERZO ASFÁLTICA COLOCADA EN TODOS LOS ÁNGULOS ADHERIDA CON SOPLETE AL SOPORTE PREVIAMENTE IMPRIMADO (SOLAPES DE 8 cm MÍNIMO); LÁMINA ASFÁLTICA DE BETÚN ELASTÓMERO ADHERIDA AL SOPORTE CON SOPLETE, LÁMINA DRENANTE FIJADA MECÁNICAMENTE AL SOPORTE (MEDIANTE DISPAROS O FIJACIONES), TUBERÍA DE DRENAJE CORRUGADA Y FLEXIBLE PERFORADA, RELLENO GRANULAR ENVUELTO EN GEOTEXTIL. LISTA PARA VERTER TIERRAS.

690.0070 m² PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.

620.N101 m² PINTURA SOBRE PERFILES LAMINADOS, CON IMPRIMACIÓN EPOXI BICOMPONENTE AMERCOAT 68 O EQUIVALENTE, I/CEPILLADO DEL SOPORTE Y P.P. DE MEDIOS AUXILIARES. TOTALMENTE TERMINADO.

Artículo 692.- Apoyo de material elastomérico.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 692 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Igualmente, los apoyos elastoméricos se atenderán a la "Nota Técnica DGC de 1995", junto con lo dispuesto a continuación.

692.1.- Definición.

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una plancha de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos que se colocarán son los zunchados, entendiéndose por zunchados aquellos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

También se colocarán aparatos de neopreno confinado-teflón tipo Pot. Éstos de basan en el principio del elastómero confinado, el cual permite aumentar considerablemente las cargas que transmite, manteniendo las cualidades elásticas en relación a las rotacionales. Están constituidos por un cilindro de acero hueco en el que se aloja un pistón igualmente de acero, que a su vez descansa sobre un disco de material elastomérico.

Los apoyos empleados en el Proyecto serán del tipo:

- 322do
- Neopreno confinado-teflón

692.2.- Materiales.

La forma y dimensiones de los elementos de apoyo y de las placas de mortero de asiento deberán ser las indicadas en los planos.

Los aparatos de apoyo deberán suministrarse por un fabricante de reconocida solvencia garantizándose sus características, que en cualquier caso, no serán inferiores a las previstas en el Proyecto, es decir, la calidad del neopreno será acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de obra el Certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentren dentro de las tolerancias admitidas.

692.2.1.- Material Elastomérico.

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza Shore a (ASTM D 676) 60 +/- 3
- Resistencia mínima a tracción 17 N/mm²
- Alargamiento en rotura. 350 %

Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta (70) horas y a cien (100 = grados centígrados con las siguientes):

- Cambio en dureza Shore a + 10 %
- Cambio en resistencia a tracción - 15 %
- Cambio en alargamiento 40 %
- Deformación remanente 35 %

El módulo de deformación transversal no será inferior a 11 N/mm².

Las limitaciones del neopreno confinado son las siguientes:

- Tensión admisible del neopreno: entre 25 y 30 MPa
- Capacidad de giro: 0.01 - 0.02 rad

692.2.2.- Zunchos de Acero.

Las placas de acero empleadas en zunchos tendrán un límite elástico mínimo de 240 N/mm² y una carga en rotura mínima de 420 N/mm².

La carga tangencial mínima capaz de resistir la unión al material elastomérico será en servicio de (8 N/mm²), siendo la deformación tangencial correspondiente de siete décimas (0,7).

692.3.- Ejecución de las Obras.

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M 450, que tendrá las dimensiones especificadas en los planos.

692.4.- Medición y abono

Los aparatos de apoyo se medirán por decímetro cúbico (dm³) de material elastomérico colocado y se abonarán a los precios especificados en los cuadros de precios para cada tipo. La medición se realiza considerando el espesor total del apoyo.

692.0100 dm³ APARATO DE APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO (STANDARD, ANCLADO O GOFRADO) SUSTITUIBLE, TOTALMENTE COLOCADO I/ NIVELACIÓN DEL APOYO CON MORTERO ESPECIAL DE ALTA RESISTENCIA Y AUTONIVELANTE.

Se incluye en el precio todas las operaciones y materiales necesarios para la ejecución de los dados de asiento con mortero de cemento M-450 o con mortero sin retracción específico para asiento de aparatos de apoyo.

Así mismo se incluye la colocación de los pernos de anclaje y todas los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Los aparatos de apoyo se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán a los precios especificados en los cuadros de precios para cada tipo. La medición se realiza considerando el espesor total del apoyo.

Artículo 694.- Juntas de tablero

694.1 Definición

Se definen como juntas de tablero, los dispositivos que enlazan los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

694.2 Condiciones generales

El tipo de las juntas y los materiales que las constituyen serán los definidos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

694.3 Ejecucion

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.

694.4 Medicion y abono

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de junta colocada, medidos 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.

694.0060 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 230 MM DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA I/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES

Artículo 695.- Pruebas de Carga.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 695 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

695.1.- Definición.

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en estructuras antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

695.2.- Ejecución de las Obras.

Se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga de las estructuras, de acuerdo con las "Recomendaciones para la realización de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera" de 1999, aprobadas por la Dirección General de Carreteras.

El adjudicatario presentará al Ingeniero Director de las Obras, para su aprobación, el proyecto correspondiente para la realización de las pruebas de carga de las estructuras.

695.2.1.- Cargas de Ensayos.

En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las solicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser superiores al 70% de las del tren de cargas de la "Instrucción de Acciones", estimándose como aconsejable que tales esfuerzos estén en torno al 60% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

Para las estructuras con paso de vehículos rodados, el tren de cargas estará compuesto por un conjunto de camiones con peso total, por unidad, de 260 KN, pesados los ejes de cada camión por separado, y colocados en sucesivas filas.

La carga de prueba será estática, es decir, una vez colocados los pesos como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

695.2.2.- Mediciones Mínimas a Realizar.

En cada estructura y para cada estado de cargas se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

- Sección central: Flecha en sus bordes y punto medio.
- Secciones de apoyo: Deformaciones verticales.

Para cada estructura y en cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los estados de carga que se consideren más desfavorables.

Los pesos se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndose en ella 10 minutos, descargando después la estructura y dejando otros 10 minutos antes de empezar un escalón

de carga. Se comprobará el cumplimiento de los criterios de estabilización y remanencia de las citadas Recomendaciones.

Las flechas se medirán:

- Antes de empezar la prueba de carga.
- A los 10 minutos de colocados los pesos de cada escalón de carga.
- 10 minutos después de retirados los pesos en cada escalón de carga.
- Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas.

695.2.3.- Aparatos a Emplear.

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0'01 mm de precisión.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.
- Termómetros para obtener un control de la temperatura en los puntos en que pueda afectar al resultado de la prueba.

695.2.4.- Colocación de Aparatos.

Como se indicó anteriormente, se colocarán flexímetros en las secciones centrales y apoyos de cada tablero.

695.2.5.- Preparación de la Prueba.**695.2.5.1.- Cálculo.**

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc.), y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada peso y, si es el caso, de sus ejes en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada peso.

Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección definidos en el apartado A) y para cada escalón de carga.

695.2.5.2.- Referencias Fijas y Mediciones Precisas.

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado A), refiriéndolos a puntos fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga,

de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

695.2.5.3.- Observación previa del Tablero.

Antes de comenzar las pruebas se recorrerán detenidamente las estructuras, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en donde se hagan estas medidas, para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

695.2.5.4.- Resultados y Tolerancias.

En cada escalón de carga las deformaciones no deben diferir en más del 25% de las calculadas. En caso contrario, se repetirá el escalón de carga y las medidas correspondientes antes de pasar al escalón siguiente.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superar el 25% de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario, se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación, medida 15 minutos después de haber terminado de retirar la sobrecarga, inferior al 20% de la deformación producida por la aplicación de esta segunda sobrecarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 50%, no se considerará aceptable el tramo para su uso.

En este caso, se revisarán cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de la ejecución con arreglo al mismo, y se decidirá a la vista de propuesta razonada si procede poner el tramo provisionalmente en servicio.

En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente y se decidirá también a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

695.2.6.- Desarrollo de la Prueba.

695.2.6.1.- Antes de comenzar la Prueba de Carga.

- Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener durante la prueba: los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones.
- Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.
- Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida.
- Se harán la nivelación, observación y medición de fisuras previstas.
- Medición de la temperatura y humedad ambiente y la temperatura en las vigas extremas.

- Medición de flechas en el tablero descargado.

695.2.6.2.- Durante la Realización de la Prueba de Carga.

Se colocará primero un peso en su posición exacta antes de entrar o colocar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.

Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tendrán valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas en los puntos previstos.

Se continuará cargando, con las mismas precauciones antes citadas, cada uno de los escalones de carga.

- Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente y las temperaturas en las vigas extremas, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de éstas.
- Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.
- Se anotarán siempre los datos siguientes:
 - Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
 - Lista y matrícula de los vehículos utilizados, con sus pesos por ejes.
 - Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
- Resultados de cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Comienzo y progresión de fisuras.
- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.).

695.2.6.3.- Acta de las Pruebas de Carga.

Una vez terminada la prueba se hará un informe que constará como mínimo de:

- Croquis de situación de camiones, pesos o vagones, indicando posiciones y cargas por eje.
- Croquis de situación de todos los aparatos de medida.

- Croquis de situación de puntos de referencia fijos.
- Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en escalón o estado de carga.
- Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
- Diagrama de flechas reales (tanto longitudinales como transversales), descontando el descenso de los apoyos.
- Diagrama de los descensos de los apoyos.
- Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
- Valores registrados de temperatura y humedad.
- Registros de fisuras.
- Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.
- Conclusiones, donde figurará expresamente la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzo, etc.

695.3.- Medición y Abono.

El abono de las pruebas de carga se abonará según los precios que figuran en los Cuadros de Precios para la siguiente unidad:

695.0010	ud REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" DESCRIBIENDO LOS MEDIOS EMPLEADOS Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS I/ LA REALIZACIÓN DE LOS CÁLCULOS Y LA DEFINICIÓN DE LOS PLANOS QUE SE CONSIDERE NECESARIO, EN PUENTES ISOSTÁTICOS.
695.0030	ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN MARCO O PÓRTICO DE HORMIGÓN ARMADO.
695.0040	ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE UN VANO <= 20 m O EN EL 1ER VANO DE UN PUENTE DE VARIOS VANOS ISOSTÁTICOS DE LUCES <= 20 m
695.0070	ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE VARIOS VANOS POR CADA VANO DE LUZ > 20 M , EXCEPTO EN EL PRIMER VANO
695.0120	ud PUESTA A DISPOSICIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULO DE SUMINISTRO DE CARGA.

En la unidad se consideran incluidos los costes del andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, medios auxiliares, puntos fijos, bases de nivelación y cuantas obras sean

necesarias para la realización de la prueba de carga, el equipo de ensayo (personal y equipo técnico especializado, gastos de viaje, dietas, amortización de aparatos, material fungible, etc.) y el camión cargado/día. Los precios unitarios a considerar se recogen en los cuadros de precios del Proyecto.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Ingeniero Director de las Obras, poniendo el adjudicatario cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización. El Contratista ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las prescripciones de este Pliego y del proyecto de prueba de carga y las instrucciones de la Dirección de Obra.

Artículo 696.- Junta de dilatación en muros, marcos y pasos inferiores.

696.1 Definición

Dispositivos que enlazan tramos contiguos ya sean de muros, marcos o pasos inferiores, de forma que permitan los movimientos originados por cambios de temperaturas y efectos reológicos. Al mismo tiempo dichos dispositivos deben presentar una superficie continua e impedir la entrada de balasto, tierras o agua entre los elementos estructurales contiguos.

696.2. Condiciones generales

El Contratista someterá a la Dirección de Obra las características precisas de la junta que propone utilizar.

Cumplirá lo especificado en el Artículo 694 del PG-3.

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y en su caso perfiles metálicos y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas, cuando éstas afectan a los muros, marcos o pasos inferiores.

Las características básicas que debe cumplir este tipo de juntas son:

Elasticidad para seguir los movimientos sin agrietarse o introducir esfuerzos inadmisibles en los tableros. El movimiento total admisible será el indicado en los Planos.

Estanqueidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc., evitando cualquier filtración.

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.

696.3 Condiciones del proceso de ejecución

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al elemento estructural y al enrase con su superficie.

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial cortando y demoliendo la zona que ocupará la junta, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos.

Posteriormente se fijarán los elementos necesarios de fijación y se sellará con resina epoxi enrasando con la superficie.

Las partes vistas llevarán una capa de pintura anticorrosiva de minio de plomo clorocaucho de treinta y cinco micras (35 µ), con una segunda capa de pintura clorocaucho de treinta y cinco micras (35 µ).

Las superficies se prepararán previamente con cepillado grado St-3.

El proceso de colocación se someterá a aprobación de la Dirección de Obra, no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas al material.

696.3 Medición y abono

El abono de las juntas de dilatación abonará según los precios que figuran en los Cuadros de Precios para la siguiente unidad:

696.N001 m JUNTA DE DILATACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL CON POLIESTIRENO EXPANDIDO, EN MUROS, MARCOS Y PASOS INFERIORES, TOTALMENTE COLOCADA, CORTE Y DEMOLICIÓN DE ANCHO EN ZONA OCUPADA POR LA JUNTA I/ ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y SELLADO CON RESINA EPOXI ENRASADO CON EL PAVIMENTO

En las unidades y precios de juntas anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros (m) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el replanteo, corte y demolición de pavimento, suministro y colocación de la junta, fijaciones, sellado, rellenos de mástico y materiales especiales en su caso.

También incluye la limpieza, transportes necesarios y todos los materiales y operaciones necesarias para la total y correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 697.- Junta bentonita waterstop en exterior marco

697.1 Definición

Consiste en la aplicación de un sellado de estanqueidad en las juntas de unión de los marcos, en su lado exterior tanto verticales como horizontales, a base de cordón hidroexpansivo de bentonita de sodio natural y caucho, utilizando como base de sujeción malla metálica tipo DK-NET. La unidad incluye el suministro, transporte y colocación, además de poliestireno expandido de 20 mm a colocar entre superficies laterales de contacto del marco.

697.2 Materiales

Los materiales a emplear tienen las siguientes características:

Cordón hidroexpansivo Waterstop tipo RX-101:

- Sección 20x25 mm.
- Composición de bentonita de sodio natural al 75 %, según norma ASTM D-297, y de caucho al 25 %, según norma SS-S-210-A.

Propiedades:

- Peso específico a 25 °C, según ASTM D-71, 1,57 kg/cm³.
- Punto de reblandecimiento, según ASTM D-30, no se detecta.
- Penetración, según ASTM D-217, para 150 GTL es 58 y para 300 GTL es 85.
- Punto de inflamación, según ASTM D-93-97, 365.
- Envejecimiento, en horno mecánico conserva el 99%, y durante 4 horas a 100 °C sólidos.
- Resistencia a fluencia, 2 centímetros de junta expuesta de 25 °C durante 7 días, resulta no fluido.
- Vida almacenada, indefinida.
- Temperatura de aplicación entre - 5 °C a 52 °C.
- Temperatura de servicio entre -40 °C a 100 °C.
- Mínima presión hidrostática, 70,4 metros.

Malla metálica tipo DK-Net

poliestireno expandido de 20 mm.

697.3 Ejecución de las obras

Será de aplicación lo indicado en el PG-3 en los artículos 690- Impermeabilización de paramentos y artículo 691- Juntas de estanqueidad en obras de hormigón.

Además, deberán seguirse las siguientes indicaciones específicas:

- Asegurarse que la superficie de la junta esté limpia y libre de aguas estancas o acumuladas. Además, la superficie debe estar libre de grasas.
- El hormigón suelto o desconchado se debe sanear.
- No requiere formación de un cajeadado.
- Desenrollar la Waterstop y presentarla con la cara negra contra el hormigón, apretándolo firmemente contra este para que se ajuste correctamente a las posibles zonas re-hundidas que existan. Cuando se haya colocado una suficiente cantidad se quita el papel desechable.
- Coloque la malla metálica sobre el Waterstop, solapando secciones sucesivas. Fije la malla en el solape con los clavos suministrados y ponga un clavo adicional en la parte central de la misma. Para unir los tramos de malla metálica, haga contactar los finales de éstas sin solaparlos.

697.4 Medición y abono

Se medirá por metros (m) de perfil de estanqueidad colocado, medido sobre Planos. En el precio estarán incluidos los elementos de estanqueidad, las planchas de porspán, el suministro de todos los materiales y los trabajos necesarios para su correcta ejecución y colocación.

Se abonará de acuerdo con el precio que aparece en el Cuadro de Precios Nº 1.

697.N001 m JUNTA TIPO WATERSTOP EN ELEMENTOS DE HORMIGÓN

Artículo 698.- Elementos auxiliares de acceso a las estructuras soporte de iluminación del aeropuerto

698.1 Definición

Consiste en elementos metálicos necesarios para el acceso de las estructuras soporte de iluminación del aeropuerto.

698.2 Materiales

En el caso de la pasarela peatonal, se trata de una plataforma tipo PROALT, para medios de accesos permanentes a pódico, con barandillas en el perímetro y zócalo, fabricada en aluminio conforme a norma EN 14122-2, con fijaciones estándar de escuadra en estructura metálica existente, transporte e instalación incluida en horario diurno. Las barandillas se pintarán en color rojo y blanco según las indicaciones de AENA. Medidas de ancho 840mm para la base y altura de 1100mm de barandilla.

La escalera vertical de seguridad tipo PROALT, para acceso a pódico desde el exterior, con protección dorsal fabricada en aluminio conforme a norma EN 14122-4, tiene un ancho interior de peldaño de 400mm antideslizantes, desembarco de salida recta ancha de gradilla con escalón de salida de 150 mm, la distancia entre la escalera y el pódico no puede exceder los 75 mm, cierre de paso automático con pasamanos, protección de rodilla y rodapiés, con fijaciones estándar de 210mm a eje en estructura metálica existente. Cierre anti-intrusion con cierre. ALTURA MAX: 7320 mm + 1180 mm de Desembarco.

690.4 Medición y abono

Los elementos longitudinales de acceso, tales como pasarela y barandilla, se medirán por metro lineal, mientras que las escaleras de acceso se miden por unidad.

698.N010 m SUMINISTRO, INSTALACION Y CERTIFICACIÓN DE PLATAFORMA TIPO PROALT, PARA MEDIOS DE ACCESOS PERMANENTES A PÓDICO, CON BARANDILLAS EN EL PERÍMETRO Y ZÓCALO, FABRICADA EN ALUMINIO CONFORME A NORMA EN 14122- 2, CON FIJACIONES ESTÁNDAR DE ESCUADRA EN ESTRUCTURA METÁLICA EXISTENTE, TRANSPORTE E INSTALACIÓN INCLUIDA EN HORARIO DIURNO. LAS BARANDILLAS SE PINTARÁN EN COLOR ROJO Y BLANCO SEGÚN LAS INDICACIONES DE AENA. MEDIDAS DE ANCHO 840 mm PARA LA BASE Y ALTURA DE 1100 mm DE BARANDILLA.

698.N020 ud SUMINISTRO, INSTALACION Y CERTIFICACIÓN DE ESCALERA VERTICAL DE SEGURIDAD TIPO PROALT, PARA ACCESO A PÓDICO DESDE EL EXTERIOR, CON PROTECCIÓN DORSAL FABRICADA EN ALUMINIO CONFORME A NORMA EN 14122- 2. ANCHO INTERIOR DE PELDAÑO DE 400 mm ANTIDESLIZANTES, DESEMBARCO DE SALIDA RECTA ANCHA DE GRADILLA CON ESCALÓN DE SALIDA DE 150 mm, LA DISTANCIA ENTRE LA ESCALERA Y EL PÓDICO NO PUEDE EXCEDER LOS 75 mm, CIERRE DE PASO AUTOMÁTICO CON PASAMANOS, PROTECCIÓN DE RODILLA Y RODAPIÉS, CON FIJACIONES ESTÁNDAR DE 210 mm A EJE EN ESTRUCTURA METÁLICA EXISTENTE. CIERRE ANTI-INTRUSIÓN CON CIERRE. ALTURA MAX: 7320 mm + 1180 mm DE DESEMBARCO.

PARTE 7ª.
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

PARTE 7.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Artículo 700 - Marcas viales

700.1 - Definición

Será de aplicación todo lo indicado tanto en la orden del 12 de Diciembre de 2014 (FOM/2523/2014), que actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, como en la Nota de Servicio 2/2007 sobre los Criterios de Aplicación y de Mantenimiento de las características de la Señalización Horizontal, modificada por la Orden FOM/510/2018.

Se define marca vial como aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

700.2 - Tipos

Las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE EN 1436, las incluidas en la siguiente tabla:

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE UTILIZACIÓN		
PERMANENTE	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional.
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
TIPO II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad.
	RR	Marca vial estructurada 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)
REBORDEO	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
DAMEROS	D	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

Las marcas viales sonoras serán permanentes y de tipo II P-RR.

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

700.3 – Materiales

700.3.1. – Consideraciones generales

Se emplearán materiales termoplásticos aplicables en caliente y de secado instantáneo, que se aplicarán por extensión o pulverización, permitiendo la adición de microesferas de vidrio. En el caso de marcas provisionales se empleará pintura alcidica.

700.3.2. – Especificaciones

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán termoplásticos presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

700.3.2.1. – REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales de color blanco durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la siguiente tabla.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS			
			Tipo II-RW		Tipo II-RR	
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R _L)	en seco	R3		R3	
		en húmedo	RW2		RW3	
		en lluvia	--		RR2	
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β sobre pavimento	bituminoso	B2		B2	
		de hormigón	B3		B3	
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Q _d) sobre pavimento	bituminoso	Q2		Q2	
		de hormigón	Q3		Q3	
	Color: coordenadas cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	1	2	3	4
x			0,355	0,305	0,285	0,335
		y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1			

700.3.2.2. – DURABILIDAD DE LOS REQUISITOS

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197:2012+A1:2014 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1.

700.3.2.3. – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PIINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS FRIOS
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO	≥ 4	LF6	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.3.2.1 y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.3.2.1 y clase UV2 para el factor de luminancia	

La condición de resistencia al sangrado es exigible únicamente en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

La condición de resistencia a los álcalis es exigible únicamente en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

700.3.3. – Acreditación de los materiales

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.1; 700.3.3.2 y 700.3.3.3 del PG3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.1.

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.

Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.3.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

700.3.4. – Criterios de selección

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

El Director/a de las Obras definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

700.3.4.1 – SELECCIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla siguiente para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

CARACTERÍSTICAS	VALOR					
	1	2	3	4	5	6
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marca para separación de carriles especiales	Símbolos letras y fechas
CLASE DE RUGOSIDAD (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	a) $H \leq 0,3$	RG1 b) $0,3 < H \leq 0,6$		RG2 $0,6 < H \leq 0,9$	RG3 $0,9 < H \leq 1,2$	RG4 a) $1,2 < H \leq 1,5$ b) $H > 1,5$
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	calzadas separadas	calzada única y buena visibilidad a $\geq 7,0$			6,5 $\leq a < 7,0$	calzada única y mala visibilidad a $< 6,5$
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	$\leq 5\ 000$	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	> 100 000

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla siguiente.

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

700.3.4.2 – SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL BASE

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad, deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la tabla siguiente.

NUEVA APLICACIÓN	MATERIAL EXISTENTE					
	PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ALCÍDICA	PINTURA ACRÍLICA
PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	BUENA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	BUENA
TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	BUENA	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA
MARCAS VIALES PREFABRICADAS	NULA O BAJA	NULA O BAJA	NULA O BAJA	EXCELENTE	NULA O BAJA	NULA O BAJA
PINTURA ALCÍDICA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	EXCELENTE	BUENA
PINTURA ACRÍLICA	EXCELENTE	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	EXCELENTE

El Director/a de las Obras, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

700.4 – Especificaciones de la unidad terminada

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales de color blanco, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla siguiente.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA	CLASES REQUERIDAS				PERÍODO		
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R_L)	En seco	En húmedo		Antes de			
		R4	RW2			180 días		
		R3	RW1			365 días		
		R2	RW1			730 días		
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Q_d sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2				En todo momento de la vida útil	
		de hormigón	B3 o Q3					
	Color: coordenadas cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	x	0,355	0,305	0,285		0,335
			y	0,355	0,305	0,325		0,375
RESISTENCIA AL DELIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT	S1						

700.5 - Maquinaria de puesta en obra

700.5.1 - Consideraciones generales

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director/a de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

700.5.2 – Características y requisitos

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director/a de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

El Director/a de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

700.5.3 - Acreditación de la maquinaria

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra, se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

- Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.
- Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.

- Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

700.5.4 – Criterios de selección

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

700.5.5 – Acta de ajuste en obra de la maquinaria

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director/a de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

700.6 - Ejecución

700.6.1 – Consideraciones generales

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

700.6.2 – Seguridad y señalización de obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director/a de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Director/a de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

700.6.3 – Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director/a de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

El Director/a de las Obras, podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

700.6.4 - Eliminación de las marcas viales

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director/a de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

700.6.5 – Enmascaramiento de las marcas viales

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas (< 0,05) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85º) inferior a cuatro décimas (< 0,4).

El Director/a de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

700.6.6 – Premarcado

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (80 cm).

700.7 – Limitaciones a la ejecución

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director/a de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

700.8 - Control de calidad

700.8.1- Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

700.8.2 – Control de procedencia de los materiales

700.8.2.1 – Consideraciones generales

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

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

700.8.2.2 – Identificación y toma de muestras

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director/a de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 700.3.3.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director/a de las Obras. Además, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.2.3.

700.8.2.3 – Control de calidad de los materiales

700.8.2.3.1 – Consideraciones generales

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

700.8.2.3.2 – Materiales base

El Director/a de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla siguiente.

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRIO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

700.8.2.3.3 – Marcas viales prefabricadas

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director/a de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características siguientes:

- Color
- Factor de luminancia
- Coeficiente de luminancia retrorreflejada
- Resistencia al deslizamiento
- Envejecimiento artificial acelerado
- Contenido de cenizas

700.8.2.3.4 – Microesferas de vidrio

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director/a de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

700.8.3 – Control de la puesta en obra

700.8.3.1 – Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director/a de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

700.8.3.2 – Condiciones de aplicación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director/a de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc...) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de puesta en obra.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

700.8.3.3 – Toma de muestras

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince milímetros (30 x 15 mm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince milímetros (40 x 150 mm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

700.8.3.4 – Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director/a de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

700.8.4 – Control de la unidad terminada

700.8.4.1 – Consideraciones generales

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

700.8.4.2 – Métodos de ensayo

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Director/a de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

700.8.4.2.1 – Método de ensayo puntual

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla siguiente incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	(R _i)	RW	SRT	Q _d o β	COLOR (x, y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X
DAMERO ROJO-BLANCO	Color blanco	Color blanco	X	X	X
MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO			X	X	X

700.8.4.2.2 – Método de ensayo continuo

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Director/a de las Obras, podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

700.9 Criterios de aceptación o rechazo

700.9.1 – Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

700.9.2 – Puesta en obra

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (>20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

700.9.3 – Unidad terminada

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en la tabla del epígrafe 700.4.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director/a de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

700.10 – Período de garantía

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación.

700.11 – Medición y abono

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

Será de aplicación a las siguientes unidades de obra:

700.0010	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0020	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).7
700.N033	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 50 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0120	m ²	MARCA VIAL DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS
700.N210	m	MARCA VIAL, DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 40 CM DE ANCHO I/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.N211	m	MARCA VIAL, DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 30 CM DE ANCHO I/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).

Artículo 701 - Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes

701.1 - Definición

Será de aplicación todo lo indicado en la orden del 12 de Diciembre de 2014 (FOM/2523/2014), que actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, modificada por la Orden FOM/510/2018.

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.2 - Tipos

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

701.3 – Materiales

701.3.1 - Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto

o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará aun soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

El material empleado como sustrato en las señales, placas, hitos kilométricos, hitos miriamétricos y carteles laterales será acero galvanizado. En los carteles dispuestos en pórticos y banderolas se empleará aluminio.

701.3.2 - Soportes y anclajes

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNEEN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.3.3 - Sustrato

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

No se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (< 150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

701.3.4 - Material retrorreflectante

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 ó RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, "Señalización vertical".

El nivel de retrorreflexión de las señales verticales de código, placas e hitos será el 2 y el de los carteles verticales y paneles complementarios el 3.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

701.3.5 - Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6 - Criterios de selección de la clase de retrorreflexión

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

Los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: Zonas urbanas.

701.4 – Especificaciones de la unidad terminada

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la siguiente tabla.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
RESITENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESITENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESITENCIA A TORSIÓN	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) - FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
CARACTERÍSTICA DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3;4.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN R _A	4.1.1.4;4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2;7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5;4.2

No se admitirá el empleo de las siguientes clases:

- Presión de viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- Cargas puntuales: Clase PLO
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

701.5 - Ejecución

Serán de aplicación todas las especificaciones establecidas en el Artículo 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes" del PG-3 y sus modificaciones.

701.6 – Limitaciones a la ejecución

El Contratista propondrá del Director/a de las Obras el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, etc., para su aplicación o rechazo.

701.7- Control de calidad

701.7.1 – Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

701.7.2 – Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales 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. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

701.7.2.1 – Identificación

El contratista facilitará al Director/a de las Obras, con cada suministro, 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.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director/a de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

701.7.2.2 – Toma de muestras

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la siguiente tabla. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director/a de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS 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

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n1), de acuerdo con el siguiente criterio: $n = (n1/6)^{1/2}$ aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

701.7.2.3 – Ensayos de comprobación

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

701.7.3 - Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director/a de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director/a de las Obras un parte de ejecución de obra en el que 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 de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

701.7.4 - Control de la unidad terminada

701.7.4.1 - Consideraciones generales

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, 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 especificaciones descritas en este artículo.

701.7.4.2 - Métodos de ensayo

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Director/a de las Obras, podrá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.7.4.2.1 - Método de ensayo puntual

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla del apartado 701.7.2.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.7.4.2.2 - Método de ensayo continuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento.

701.8 – Criterios de aceptación y rechazo

701.8.1 - Materiales suministrados a la obra

La tabla siguiente recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

MAÑO DE LA MUESTRA	MÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO 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

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el 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.

701.8.2 - Unidad terminada

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3.

701.9 – Período de garantía

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director/a de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

701.10 – Medición y abono

A efectos de medición y abono se establecen los siguientes criterios:

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades (Ud) realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por unidades (Ud) realmente colocadas en obra.

Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cúbicos (m³) de hormigón, medidos sobre planos.

Será de aplicación a las siguientes unidades de obra:

701.0010	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 175 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0040	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE

HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

701.0050	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0080	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 90 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0120	ud	SEÑAL CUADRADA DE 120 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0160	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 120X180 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0170	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 120X180 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0190	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 90X135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0220	m ²	CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA3, i/TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0240	m ²	CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0250	m ²	CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0260	m ²	PANEL EN LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RETRORREFLECTANTE CLASE RA3 i/ PARTE PROPORCIONAL DE POSTES, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0270	m ²	PANEL EN LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RETRORREFLECTANTE CLASE RA2 i/ PARTE PROPORCIONAL DE POSTES, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

701.0280	m ²	PANEL EN LAMAS DE ALUMINIO EXTRUSIONADO RETRORREFLECTANTE DE CLASE 3, COLOCADO EN PÓRTICOS O BANDEROLAS i/ TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO (SIN INCLUIR PÓRTICO O BANDEROLA).
701.0420	ud	HITO KILOMÉTRICO S-571 DE 60x80 cm DE LADO, CON MATERIAL REFLECTANTE DE CLASE RA3 i/ POSTE, TORNILLERÍA Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.
701.0425	ud	HITO KILOMÉTRICO S-571 DE 60x80 cm DE LADO, CON MATERIAL REFLECTANTE DE CLASE RA2 i/ POSTE, TORNILLERÍA Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.
701.N401	ud.	PÓRTICO DE ALUMINIO DE LUZ HASTA 30 m. i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO, ANCLAJES, BARANDILLAS, ACCESOS Y ESCALERA CON CREOLINA Y CIERRE DE SEGURIDAD, INCLUSO TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADA (SIN INCLUIR PMV).

Artículo 702 - Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal

702.1 - Definición

Será de aplicación todo lo indicado tanto en la orden del 12 de Diciembre de 2014 (FOM/2523/2014), que actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, y que no contradiga lo expuesto en este pliego, modificada por la Orden FOM/510/2018.

Se define como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.

A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

702.3 – Materiales

702.3.1 – Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

Los captafaros retrorreflectantes, tipo "ojo de gato", empleados en señalización horizontal, serán de color blanco y tendrán dos caras retrorreflectantes.

Su forma será troncopiramidal, con las aristas redondeadas, siendo las dimensiones de su base inferior 97x97 mm, las de la base superior 67x67 mm y su altura 21 mm, con una tolerancia de ± 5% en sus dimensiones nominales.

El tipo de captafaros será "código 1", con retrorreflector de vidrio.

702.3.2 - Dimensiones

Los captafaros diseñados para permanecer sobre la superficie de la carretera, sobresaldrán una altura perteneciente a alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).

Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (> 18 mm y ≤ 20 mm).

Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (> 20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico, salvo que así se indique expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Una vez instalado el captafaro, las dimensiones máximas en planta de la parte expuesta a la acción del tráfico, en el sentido de la marcha, deberán quedar incluidas en alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase HD1: doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de largo por ciento noventa milímetros (190 mm) de ancho.
- Clase HD2: trescientos veinte milímetros (320 mm) de largo por doscientos treinta milímetros (230 mm) de ancho.

No se emplearán captafaros de clase HD0 (prestación no determinada).

702.3.3 – Características

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la norma UNE –EN-1463 (1).

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arriscamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa del captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Las características técnicas serán las especificadas en la norma UNE-EN-1463(1).

Las características de los captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto serán las siguientes:

Peso específico 1,2

Índice de refracción 1,58

Absorción de agua (Inmersión 24 horas a23 °C): 1,5 %

Resistencia a la tracción a la rotura: >70 MN/m²

Resistencia al impacto (23 °C): 600-800 J/m

Resistencia a la abrasión (rueda Taber CS 17): 10 mg/100 ciclos

Temperatura Vicat (método B/120-1Kg): 150-155 °C

702.3.4 – Acreditación de los materiales

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al contratista adjudicatario de las obras.

702.4 - Ejecución

Serán de aplicación todas las especificaciones establecidas en el Artículo 702 "Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal" del PG-3 y sus modificaciones.

702.5 Limitaciones a la ejecución

El Director/a de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto, en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, o cualquier otra circunstancia que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

702.6 – Control de calidad

702.6.1 – Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes, incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su puesta en obra y las características de la unidad de obra terminada durante el período de garantía.

702.6.2 – Control de procedencia de los materiales

702.6.2.1 – Consideraciones generales

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

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

702.6.2.2 – Identificación

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director/a de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, la siguiente información:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de captafaros que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de captafaro suministrado;
- Fecha de fabricación.
- Declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 702.4 de este Pliego.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de captafaro, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento captafaro que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director/a de las Obras las instrucciones para la conservación de los captafaros una vez instalados.

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los captafaros retrorreflectantes suministrados a la obra, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña.

702.6.2.3 – Toma de muestras

Sobre el material suministrado a la obra el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos a partir de la toma de muestras representativas de todo el acopio, formada por captafaros retrorreflectantes seleccionados aleatoriamente de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se tomarán, al menos, tres (3) unidades de cada tipo de captafaro, con independencia del tamaño de la obra.
- En aquellas obras que requieran el empleo de más de veinte mil (> 20 000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10 000) captafaros, o fracción, del mismo tipo.

Se tomarán dos (2) muestras con los criterios anteriores dedicándose una de ellas a la realización de ensayos y quedando la otra bajo la custodia del Director/a de las Obras, con el fin de poder efectuar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

702.6.2.4 – Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los captafaros, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN 1463-1 (Visibilidad nocturna), tanto sobre requisitos fotométricos, como sobre requisitos colorimétricos. Independientemente de lo anterior, el Director/a de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

702.6.3 – Control de la puesta en obra

702.6.3.1 – Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten cualquier tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director/a de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

702.6.3.2 – Condiciones de instalación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director/a de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Fabricante y designación de la marca comercial del captafaro.
- Referencia de los lotes de los captafaros instalados.
- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Número y características, de los captafaros instalados.
- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación utilizados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación que, a juicio del Contratista, pudieran incidir en las características y durabilidad de los captafaros.

702.6.3.3 – Toma de muestras

Diariamente, durante la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se tomarán tres (3) unidades por tipo con el fin de verificar que se corresponden con los suministrados y acopiados en la obra.

702.6.3.4 – Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se llevarán a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director/a de las Obras, para comprobar que la información sobre los captafaros instalados se corresponde con la incluida en el correspondiente parte de obra y con la de los materiales suministrados y acopiados.

702.6.4 - Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros retrorreflectantes que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros retrorreflectantes utilizados de un mismo tipo.

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características y las especificaciones que figuren en este pliego.

702.7 Criterios de aceptación o rechazo

702.7.1 – Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los materiales de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos exigidos.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades suministradas serán sometidas a los controles preceptivos indicados en este artículo, pudiendo ser instaladas de haberlos superado satisfactoriamente.

702.7.2 – Puesta en obra

Se rechazarán todos los captafaros instalados de un mismo tipo, si en las correspondientes inspecciones no se cumplen los requisitos de comprobación especificados en el epígrafe 702.6.2.3, debiendo ser retirados y repuestos por otros nuevos por parte del Contratista a su costa. Los nuevos captafaros deberán someterse a los ensayos de comprobación recogidos en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4.

702.7.3 – Unidad terminada

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

No se aplicarán estos criterios en los tramos de carretera durante el período en que estén sometidos a vialidad invernal.

Los captafaros retrorreflectantes de un mismo tramo de control que hayan sido rechazados, una vez eliminados de la carretera, serán sustituidos por otros nuevos por el Contratista a su costa.

Antes de instalarse, las nuevas unidades serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4 de este artículo.

702.8 – Periodo de garantía

El período garantía de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de su instalación.

El fabricante, a través del Contratista, facilitará al Director/a de las Obras las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

702.9 Medición y abono

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades de cada tipo, realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

Será de aplicación a las siguientes unidades de obra:

702.0010 ud CAPTAFAROS HORIZONTAL "OJO DE GATO", CON REFLECTANCIA A UNA CARA.

Artículo 703 - Elementos de balizamiento retrorreflectantes

703.1 - Definición

Será de aplicación todo lo indicado tanto en la orden del 12 de Diciembre de 2014 (FOM/2523/2014), que actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, y que no contradiga lo expuesto en este pliego, modificada por la *Orden FOM/510/2018*.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretilas y barreras de seguridad.

Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre los posibles sentidos de circulación.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes habitualmente empleados en carreteras son:

- Panel direccional: colocado en curvas para poner de manifiesto el nivel de peligrosidad de la misma en función de la reducción de velocidad que se tenga que efectuar. Podrán tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva.
- Hito de arista: instalado verticalmente fuera de la plataforma de la carretera. Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.
- Hito de vértice: en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.
- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.
- Captafaro vertical: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la carretera, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte, y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

Los paneles direccionales, siendo funcionalmente elementos de balizamiento, debido a que se componen de materiales semejantes a los que forman las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, cumplirán lo especificado en el artículo 701 de este Pliego, así como lo especificado en la norma UNE-EN 12899-1. Tendrán las dimensiones y diseño indicados en la Norma 8.1-IC "Señalización vertical", en su apartado 6 "Señalización y balizamiento de curvas".

En este artículo se adoptan los términos y definiciones incluidos en la norma UNE-EN 12899-3.

703.2 - Tipos

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, son: paneles direccionales, hitos kilométricos, hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y delineadores reflectantes en defensas de hormigón.

703.3 – Materiales

703.3.1 - Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

El material empleado como sustrato en los paneles direccionales será acero galvanizado.

En los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se empleará una mezcla homogénea de homopolímeros de cloruro de vinilo, exentos de plastificantes y con las adiciones necesarias para su estabilización frente a la acción de los rayos ultravioleta.

El nivel de retrorreflexión de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas será el 2 y el de los paneles direccionales el 3.

Los delineadores de las defensas de hormigón tienen unas dimensiones de 0,86 m de largo por 15,3 m de ancho y serán colocados con una interdistancia de 0,42 m entre ellos.

703.3.2 - Sustrato (zona no retrorreflectante)

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma U N E - E N 12899-3.

Además las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.3 Dispositivos retrorreflectantes

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.4 Sistemas de anclaje

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

703.3.5 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

703.5 - Ejecución

Serán de aplicación todas las especificaciones establecidas en el Artículo 703 “Elementos de balizamiento retrorreflectantes” del PG-3 y sus modificaciones.

En el caso de los delineadores de las defensas de hormigón, estos irán atornillados.

703.8 – Garantía

El periodo de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes, fabricados e instalados con carácter permanente, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de treinta (30) meses desde la fecha de su instalación.

703.9 – Medición y abono

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (Ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado, según el precio especificado en el Cuadro de Precios Nº 1 para cada una de las unidades de obra.

Será de aplicación a las siguientes unidades de obra:

702.N020	ud	DELINEADOR RETRORREFLECTANTE DE BARRERAS DE HORMIGÓN, TORNILLERÍA Y TOTALMENTE INSTALADO
703.0010	ud	BALIZA CILÍNDRICA CH-75 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA2, TOTALMENTE COLOCADA.
703.0020	ud	HITO DE VÉRTICE N-120 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA2, LASTRADO CON GRAVA O GRAVILLA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0035	ud	HITO DE VÉRTICE N-180 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA3, LASTRADO CON GRAVA O GRAVILLA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0055	ud	HITO DE ARISTA (DE 155 cm) TIPO II (PARA AUTOPISTA O AUTOVÍA), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0070	ud	HITO DE ARISTA (DE 45 cm) TIPO II (PARA AUTOPISTA O AUTOVÍA), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA3, SOBRE BARRERA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0075	ud	HITO DE ARISTA (DE 45 cm) TIPO II (PARA AUTOPISTA O AUTOVÍA), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2, SOBRE BARRERA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0080	ud	PANEL DIRECCIONAL DE 160x40 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 I/TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTEA LUGAR DE EMPLEO

703.0090 ud PANEL DIRECCIONAL DOBLE DE 160x40 cm Y CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

Artículo 704.- Barreras de seguridad, pretilos y sistemas para protección para motociclistas

704.1.- Definición

Las barreras de seguridad y pretilos, como sistemas de contención de vehículos, son elementos de las carreteras cuya función es mitigar las consecuencias de un accidente de circulación por salida de vía, haciéndolas más predecibles y menos graves, pero no evitan que el mismo se produzca, ni están exentas de algún tipo de riesgo para los ocupantes del vehículo.

Las barreras de seguridad son sistemas de contención de vehículos diseñados para su instalación en los márgenes y medianas de la carretera. Los pretilos son sistemas de contención de vehículos, funcionalmente análogos a las barreras de seguridad, pero específicamente diseñados para su instalación en bordes de tableros de puentes y obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento, y obras similares.

Será de aplicación todo lo indicado en la orden circular 35/2014 sobre Criterios de aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos, y serán de la forma y dimensiones definidas en los Planos.

704.2.- Tipos

Las barreras de seguridad y pretilos se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

704.3.- Materiales

704.3.1.- Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de

incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

704.3.2.- Barreras y pretilos

Las barreras de seguridad y los pretilos podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características de las barreras de seguridad y pretilos, estableciendo como mínimo la clase y nivel de contención de las mismas, el índice de severidad, la anchura de trabajo, la deflexión dinámica y el tipo de superficie de sustentación. Además, podrá fijar otras características que formen parte de los ensayos para la obtención del marcado CE, así como cualquier otra prescripción por motivos de seguridad o que garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE.

704.3.4.- Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos, serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Para los pretilos, se comprobará que el elemento soporte empleado en los ensayos para la obtención del marcado CE, incluidas uniones, arriostramientos, apoyos y disposición en general, es asimilable a la geometría y colocación de los elementos - tanto obras de paso como coronaciones de muros - sobre los que se vayan a sustentar esos pretilos. Su deflexión dinámica máxima vendrá fijada por la geometría de los tableros de los puentes o coronación de los muros.

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque

de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE-EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

No se dispondrán pretilos que durante los ensayos de choque a escala real norma UNE-EN 1317-2 hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas y superado satisfactoriamente ensayos a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretilos se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretilos con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

704.4.- Ejecución

704.4.1.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretilos o sistemas de protección de motociclistas, el Contratista someterá a la aprobación del Director/a de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Se establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

704.4.2.- Preparación de la superficie existente

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten, deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

El prescrito en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

La cimentación de pretilos o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

704.4.3.- Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

704.4.4.- Instalación

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporcionar un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.6.- Control de calidad

704.6.1.- Consideraciones generales

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada.

704.6.2.- Control de procedencia de los materiales

704.6.2.1 – Consideraciones generales

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. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación

de los productos, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

704.6.2.2 - Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director/a de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones. -
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias. -
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos. - Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

El Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que les acompaña. Además, podrá exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

704.6.3.- Control de calidad de los materiales

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

704.6.4.- Control de la puesta en obra

- El Contratista facilitará al Director/a de las Obras, diariamente, un parte de ejecución 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 elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.
- Ubicación de los sistemas instalados.

Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director/a de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

704.7.- Criterios de aceptación o rechazo

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

704.8.- Periodo de garantía

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención 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 dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

El Director/a de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (>12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director/a de las Obras las instrucciones a las que se refiere este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos constituyentes de los sistemas de contención instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretils, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.9.- Medición y abono

Las barreras de seguridad, pretils y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, según tipo, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

La barrera rígida se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados, según tipo, si se ha hecho de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director/a. Se abonará, según el tipo de que se trate. El precio comprende además de la barrera propiamente dicha, la parte proporcional de placas reflectantes.

Se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera.

Se abonarán a los siguientes precios incluidos en el Cuadro de Precios:

617.N010	m	PRETIL CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,70 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL O LA TRANSICIÓN COMO LONGITUD DE PRETIL
617.N020	m	PRETIL CON NIVEL DE CONTENCIÓN H3, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,70 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL O LA TRANSICIÓN COMO LONGITUD DE PRETIL.

704.0020	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,10 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.	NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA
704.0080	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,20 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.	704.N070 m BARRERA HORMIGÓN SIMPLE, CLASE DE CONTENCIÓN ALTA, H2, ANCHURA DE TRABAJO W1, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,60 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B, I/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
704.0110	m	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,60 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA	704.N080 m BARRERA DE SEGURIDAD DE HORMIGÓN DOBLE, CLASE DE CONTENCIÓN ALTA, H1, ANCHURA DE TRABAJO W1, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,60 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B, I./ TRANSPORTE, COLOCACIÓN, PUESTA EN OBRA Y ANCLAJE, TOTALMENTE TERMINADA.
704.N030	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,80 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.	704.N090 m BARRERA DE SEGURIDAD DE HORMIGÓN DOBLE, CLASE DE CONTENCIÓN ALTA, N2, ANCHURA DE TRABAJO W3, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,80 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B, I./ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y PUESTA EN OBRA, TOTALMENTE TERMINADA.
704.N043	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,10 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A I/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.	704.0090 m BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL CONTENCIÓN H1, ANCHURA TRABAJO W5, O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,20 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA
704.N045	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,90 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A I/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.	
704.N065	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,20 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A I/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA.	

704.10.- Normativa aplicable

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1317-1 Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.
- UNE-EN 1317-2 Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretilas.
- UNE-EN 1317-3 Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores de impactos.
- UNE-ENV 1317-4 Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.

- UNE-EN 1317-5 Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos.
- UNE-EN 1991-2 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.
- UNE 135900-1 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Parte 1: Terminología y procedimientos de ensayo.
- UNE 135900-2 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Parte 2: Clases de comportamiento y criterios de aceptación.

Artículo 707.- Señalización de obra

707.1.- Definición

Será de aplicación lo establecido en los artículos 700, 701, 702, 703 y 704 del presente Pliego, en lo referente a las características de los elementos y ejecución de las obras, y lo indicado en la Norma 8.1- IC y en la Norma 8.3-IC. También serán de aplicación las Recomendaciones y Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

El adjudicatario de las obras deberá mantener en todo momento las actuales carreteras o caminos abiertos al tráfico en buenas condiciones de seguridad y comodidad, ateniéndose a lo previsto en el Artículo 104.9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de septiembre de 1989 B.O.E. 9-10-89) en lo relativo a señalización, balizamiento y defensa.

Se construirán los desvíos que sean necesarios para salvar los tramos de obra en que no sea posible mantener el tráfico, siempre con las condiciones técnicas que indique el Director/a de las Obras.

707.2.- Condiciones generales

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensa, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio del Director/a de las Obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso.

Todas las señales verticales para señalización provisional serán retiradas una vez finalizado su uso y trasladadas a depósito, quedando a disposición de la Administración.

Las barreras TD-1 serán dispuesta dando continuidad a los sistemas de contención existentes, evitando obstáculos aislados. Se dispondrán de luz amarilla fija (TL-10), para garantizar la identificación de la barrera TD-1 en condiciones de luminosidad reducida.

En lo no previsto en este artículo se estará a lo dispuesto en la Norma 8.3-I.C. sobre "Señalización de Obras" y disposiciones complementarias.

El Contratista de la obra determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. El Director/a de las Obras 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. Podrá igualmente el Ingeniero Director/a de las Obras ordenar esos medios de oficio.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 23 de las Administraciones Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104 y 106 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la Red de Interés General del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quién las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente orden serán de cuenta del Contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

El responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora es el responsable de la colocación, mantenimiento y retirada de la señalización de obra.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquéllas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Contratación.

Los elementos para la señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indican en la norma 8.3- I.C., y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente Pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables. Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

Todos los elementos de señalización, balizamiento y defensas provisionales deben ser retirados por el Contratista cuando dejen de ser necesarios.

707.3.- Medición y abono

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios:

700.0100	m MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
----------	--

700.0110	m MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).		GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
700.0150	m ² BANDA TRANSVERSAL DE ALERTA DE 0,50 m DE ANCHO, CON RESALTOS DE 100x50x10 mm, REALIZADA CON PINTURA TERMOPLÁSTICA EN FRÍO CON MICROESFERAS DE VIDRIO, INCLUSO PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE, TOTALMENTE TERMINADA.	701.0250	m2 CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
700.N160	m MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 40 cm DE ANCHO I/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).	701.0260	m2 PANEL EN LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RETRORREFLECTANTE CLASE RA3 i/ PARTE PROPORCIONAL DE POSTES, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0050	ud SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	701.0270	m2 PANEL EN LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RETRORREFLECTANTE CLASE RA2 i/ PARTE PROPORCIONAL DE POSTES, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.N021	ud SEÑAL TRIANGULAR CON FONDO AMARILLO DE 175 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	701.N143	ud BALIZA LUMINOSA PARA SEÑALIZACIÓN, DE COLOR ÁMBAR, CON LÁMPARA LED.
701.N042	ud SEÑAL TRIANGULAR CON FONDO AMARILLO DE 90 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	701.N144	ud TRIFLASH LED PARA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CON 3 FOCOS DE 10 cm DE DIÁMETRO, CAJA PORTA BATERÍAS, INSTALACIÓN INCLUIDA
701.N044	ud SEÑAL TRIANGULAR CON FONDO AMARILLO DE 135 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	703.N150	m BARRERA DE HORMIGÓN PREFABRICADA PARA DESVÍOS, CON ARNÉS EN SU CARA SUPERIOR PARA PERMITIR SU TRASLADO, ENTRE FASES O TRAMOS, Y CON BALIZAS LUMINOSAS PARA DESTACAR SU VISIBILIDAD EN HORAS NOCTURNAS
701.N061	ud SEÑAL CIRCULAR CON FONDO AMARILLO DE 120 cm DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	703.N140	ud PANEL DIRECCIONAL 160X40 cm PARA USO EN OBRA
701.N081	ud SEÑAL CIRCULAR CON FONDO AMARILLO DE 90 cm DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	703.N142	ud CONO POLIETILENO H.I. REFLECTANTE DE 700 mm DE DIÁMETRO, COLOCADO
701.N141	ud BALIZA LED INTERMITENTE (TL2) CON BATERÍA 4R25 6V-7A	703.N500	ud PAR DE SEMÁFOROS PORTÁTILES DE OBRA, TELESCÓPICOS, CON MANDO A DISTANCIA, AMORTIZABLE EN 5 USOS, Y ALIMENTACIÓN CON 2 BATERÍAS DE PLOMO Y ÁCIDO 12V - 220AH.
701.N191	ud SEÑAL RECTANGULAR CON FONDO AMARILLO DE 90X135 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES		

PARTE 8ª.
SERVICIOS AFECTADOS

PARTE 8.- SERVICIOS AFECTADOS

Artículo 830.-Redes eléctricas

830.1.- Excavación en zanjas y pozos.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjas se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

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

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.

- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las mismas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes:
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
 - El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.

- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballeros.

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

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballeros, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobrecargos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

830.2.- Rellenos localizados.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

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

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 PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de las mismas.

Los materiales a emplear en el resto de rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.**1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.**

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director/a lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director/a lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de las mismas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° 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. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

La superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

830.3.- Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg / m³.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm. en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte - aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm. bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

830.3.1.- Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

830.3.2.- Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Sé prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

830.3.3.- Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

830.3.4.- Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

830.4.- Armado de apoyos

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director/a de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director/a de Obra.

Después de su izado y antes de tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales sé granetearán para evitar que puedan aflojarse.

830.5.- Protección de las superficies metálicas

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

830.6.- Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos deber realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

830.7.- Tendido, tensado y retencionado

El tendido de los conductores deber realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles

de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director/a de Obra.

Antes del tendido se instalarán los portillos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleara cinta de aluminio para reforzar el conductor, cuando se retencione el conductor directamente sobre el aislador.

830.8.- Reposición del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director/a de Obra.

830.9.- Numeración de apoyos. avisos de peligro eléctrico

Se numeraran los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director/a de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

830.10.- Puesta a tierra

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Media y Alta Tensión.

830.11.- Reconocimiento y admisión de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director/a de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director/a de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

830.12.- Apoyos

Los apoyos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma UNE 10056-1.

Los apoyos metálicos serán de cimentación monobloque y estarán contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados.

Se indican en los planos las medidas y volúmenes necesarios de las cimentaciones, para terrenos con coeficiente de compresibilidad (K) de 8,12 y 16 kg/cm² cm. Para una perfecta utilización del apoyo es necesario respetar la cota p según la tabla.

Los apoyos serán metálicos, el fuste cuadrado y las cabezas prismáticas con las cuatro caras iguales.

La cabeza será un conjunto totalmente soldado y los tramos serán atornillados.

Los tramos son de sección cuadrada, formados por cuatro montantes de perfil angular de alas iguales, unidos por una celosía sencilla.

Se preverá que todos los elementos que forman un apoyo puedan ir dentro de la cabeza, que es una pieza cuadrada de gran rigidez.

Estos apoyos responderán a los requisitos exigidos en la RECOMENDACIÓN UNESA 6704 A.

Los apoyos se compondrán de la cabeza seguida de tramos, empotrándose en la fundación el tramo inferior.

La longitud de los tramos normales oscilará entre 4 y 4,3 m existiendo también tramos cortos y remates que combinados adecuadamente proporcionan las alturas indicadas en los planos.

Las cabezas tendrán forma cuadrada de 51 cm de anchura, con las cuatro idénticas y ocho filas horizontales de taladros distanciados verticalmente 60 cm de forma que las crucetas se pueden montar a distancias verticales de 1,20 y 1,30 m.

Los esfuerzos útiles aplicados en el EXTREMO SUPERIOR de la cabeza del apoyo que definen su resistencia mecánica son los siguientes:

Esfuerzo nominal coincidente con viento de 120 km/h, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo de desequilibrio o secundario sin viento, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo nominal de torsión aplicado a 1,5 m del eje del apoyo, con un coeficiente de seguridad 1,2.

Las dimensiones de las cimentaciones, para un terreno normal ($K = 10 \text{ Kg/cm}^3$) serán las indicadas en el plano correspondiente.

830.13.- Herrajes

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6626.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21009.

En donde sea necesaria adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

830.14.- Aisladores

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6612.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

830.15.- Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de la Norma UNE-EN 50182

830.16.- Calidad de cimentaciones

El Director/a de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm. de diámetro y 30 cms., Dé altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

830.17.- Tolerancias de ejecución

Desplazamientos de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

Altura de flechas.

La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un +2,5 %.

830.18.- Tolerancias de utilización

En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1,5%.

La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentadas en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

830.19.-Medición y abono

701.N142 ud. BALIZA DEL SISTEMA DE APROXIMACIÓN TIPO LED. COLOR SEGÚN UBICACIÓN, INCLUSO ACCESORIOS PARA MONTAJE, CABLEADO SECUNDARIO Y ELEMENTOS DE CONEXIÓN. TOTALMENTE INSTALADA Y OPERATIVA. SEGÚN CS EASA,

880.N024 ud. ARQUETA DE REGISTRO PARA LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE ALUMBRADO DE APROXIMACIÓN.

960.N001 m. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A EQUIPOS DE ALUMBRADO DE APROXIMACIÓN UBICADOS EN PÓRTICOS Y MÁSTILES, COMPUESTA POR 4 TUBOS DE POLIETILENO DE 90 MM DE DIÁMETRO Y TRITUBO DE 40 MM INCLUSO EXCAVACIÓN, TENDIDO DE TUBOS, RELLENO Y COMPACTACIÓN, CINTA DE SEÑALIZACIÓN. TOTALMENTE TERMINADA.

964.N001 ud. CONEXIÓN CON RED EXISTENTE EN AEROPUERTO PARA ALIMENTACIÓN Y MANDO DE ALUMBRADO DE APROXIMACIÓN.

965.N001 m. DESMONTAJE DE LÍNEA DE BAJA TENSIÓN SUBTERRÁNEA. PROPIEDAD PARTICULAR. PARA ALIMENTACIÓN A SONDEO DE AGUA DE RIEGO. INCLUSO RERIRADA A LUGAR DE ACOPIO Y/O RECICLAJE.

969.N001 m. LÍNEA ELÉCTRICA DE ALIMENTACIÓN A ALUMBRADO DE BALIZAMIENTO. INSTALADA BAJO TUBO DE ACERO EN PÓRTICO O BANDEROLA. CU, 6 KV, 6,6 A. INCLUSO TUBO DE ACERO, CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN (IP-65), ELEMENTOS DE EMPALME, CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA, CABLES DE CONTROL Y PEQUEÑO MATERIAL.

969.N002 m. LÍNEA ELÉCTRICA DE ALIMENTACIÓN A ALUMBRADO DE BALIZAMIENTO. INSTALADA BAJO TUBO EN ZANJA. CU, 6 KV, 6,6 A. INCLUSO CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN (IP- 65), ELEMENTOS DE EMPALME, CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA, CABLES DE CONTROL Y PEQUEÑO MATERIAL.

Artículo 840. -Redes de telecomunicaciones

840.1.- Zanjas para tendido de cables.

El emplazamiento de zanjas estará de acuerdo con lo indicado en los planos de replanteo, siendo recomendable la señalización sobre el propio terreno, con lechada de cal o mediante jalones o estacas.

La zanja será abierta valiéndose de excavadora o a mano, dependiendo la aplicación de uno u otro método de la naturaleza del terreno y de las características de la obra a realizar.

Una vez señalizada la zanja se podrá comenzar la excavación de la misma. La anchura de ésta dependerá, entre otros factores, del número de cables que ha de haber en la misma, del tipo de protección a emplear, de la naturaleza del terreno y de la profundidad de la zanja.

La profundidad de la zanja está determinada frecuentemente por las condiciones locales, pero se procurará obtener una profundidad mínima de 100 cm. Para facilitar los trabajos de tendido del cable y de relleno de la zanja se ha de colocar la tierra extraída, dentro de lo posible, al lado de la zanja.

En el caso de que concurran determinadas circunstancias que impidan que la profundidad mínima sea 100 cm, se protegerá siempre el cable según las indicaciones del Director/a de Obra, pero en ningún caso se admitirán profundidades menores a 50 cm.

Los trabajos de relleno deberán realizarse siempre muy cuidadosamente. Junto al cable o a su protección (si la lleva) se colocará siempre una capa de relleno blando bien apisonado, hasta una altura de 5 cm. por encima. En ningún caso se ha de colocar junto al cable guijo u otras piedras de cantos vivos.

El material de relleno tampoco ha de contener sales, cloro, ácidos, argamasa o similar que puedan beneficiar la corrosión de la cubierta del cable. El relleno se hará por capas de 20-25 cm. que se apisonarán.

Se colocará una malla de plástico de color llamativo de unos 20 cm. de anchura como prevención y aviso de la situación del cable. Esta cinta deberá colocarse unos 10 cm. por encima del cable y a lo largo de todo él, de tal forma que al realizarse trabajos de excavación en el lugar en que se halla el cable aparezca la cinta de prevención después de la primera o segunda palada.

En el caso que se requiera proteger el cable se podrán colocar tablas o ladrillos a unos 5 cm. por encima del cable, cubriéndolo perfectamente. Al efectuar el relleno se tendrá cuidado de no descolocarlos.

Para facilitar la localización del cable enterrado se colocarán hitos de señalización, indicando los puntos de derivación, empalme, etc., así como los cruces con cables eléctricos. Generalmente no se colocarán los pilotes a distancias inferiores a 50 m.

En la colocación de los pilotes se ha de dejar que sobresalgan del suelo unos 10 cm. El hoyo para el pilote ha de tener una profundidad de unos 50 cm. Los pilotes se colocarán lo más cerca del cable enterrado que sea posible, teniendo en cuenta las futuras excavaciones, los pilotes no deben colocarse a distancias inferiores a 0,75 m de centro de la zanja, para los empalmes y puntos de pupinización dicha distancia ha de ser superior a 1 m.

Los pilotes o hitos serán los normalizados por TELEFÓNICA, de hormigón u otro material, debiendo estar pintados en color llamativo. En todos ellos se instalará una placa o inscripción en la que figurarán: flecha indicando dónde está el cable, número de empalme, punto de carga, dirección del tendido hacia la cabina de relés, etc.

840.2.- Cámaras de registro.

Se definen como cámaras de registro los recintos subterráneos, accesibles desde el exterior, intercalados entre dos secciones consecutivas de canalización hormigonada y que servirán para posibilitar el tendido de cables y como habitáculo de los empalmes de los mismos y de las bobinas de carga de los cables telefónicos.

Las cámaras de registro cumplirán lo especificado en los siguientes documentos:

Sección nº 10 "Arquetas" del Método de Construcción nº 434.012 "Canalizaciones Subterráneas", ahora sustituida por la Norma Técnica NT. Fl. 010 "arquetas in situ".

Norma Técnica NT. Fl. 003 "Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales.

Clasificación y características técnicas

Existirán los siguientes tipos:

- Arqueta pequeña.
- Arqueta mediana.
- Arqueta grande.

- Arqueta especial para paso de canalización a canaleta.

Las formas y dimensiones de las arquetas de registro serán las indicadas en los planos del Proyecto y permitirán cumplir los siguientes requisitos:

- Alojamiento holgado de los empalmes.
- Comodidad de trabajo.
- Embocaduras de los conductos principales a una altura media.
- Construcción sólida y resistente.
- Las arquetas serán prefabricadas y homologadas por TELEFÓNICA.

Construcción

En general la excavación se realizará a mano con el debido cuidado para no originar desperfectos en las conducciones o canalizaciones que puedan encontrarse, sin embargo, cuando exista seguridad de que el terreno está libre de obstáculos, pueden emplearse máquina excavadora y en particular en terrenos rocosos se recurrirá a perforadores neumáticos.

Deben tomarse las medidas necesarias para prevenir la caída de tierra y escombros en la excavación, a estos fines los productos de vaciado se situarán al menos a 50 cm. del borde de la excavación.

Como norma, la excavación será de 80 cm. más larga y ancha que las dimensiones de la arqueta, y la profundidad vendrá determinada por la profundidad de la arqueta.

La parte superior de la arqueta debe quedar por lo menos a 35 cm. del nivel del terreno.

Cuando al efectuar la excavación aparezca agua, se procederá a agotarla o verterla en algún colector o desagüe. Si no fuera posible eliminar el agua deberá preverse cualquier solución para el problema, tal como gunitado.

El relleno de tierras se efectuará con materiales procedentes de la excavación o préstamos. El material se extenderá por tongadas de espesor uniforme y cuidando la correcta compactación de las mismas.

840.3.- Tendido de cables en canalización.

Antes de efectuar el tendido del cable se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto, con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación. Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del

conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar, asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo así como de la forma en que están cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y medio diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la arqueta y a una distancia prudencial de la misma, de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por la pareja de gatos adecuados y bien nivelados. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos arquetas, se detendrá el sistema de arrastre sin someter el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

840.4.- Levantes.

Se define como levante, las operaciones de desconexión y desmontaje de todos aquellos elementos, postes, equipos e instalaciones que sea necesario quitar durante la ejecución de las obras e instalaciones o con carácter definitivo por no ser servibles con la nueva instalación.

Las operaciones de levante se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad tanto para el personal que realiza los trabajos como en las instalaciones a que pertenecen los equipos y elementos a levantar, observando con estricto cumplimiento lo que en cada caso ordene el Director/a de la Obra o los organismos de TELEFÓNICA afectados.

840.5.- Medición y abono

En estos precios se consideran incluidos todos los materiales, mano de obra, maquinaria y pruebas necesarias para la completa ejecución de la reposición proyectada.

701.N401 ud. PÓRTICO DE ALUMINIO DE LUZ HASTA 30 m. i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADA (SIN INCLUIR PMV).

- 701.N405 ud. SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE PANEL ALFANUMÉRICO PARA SEÑALIZACIÓN VARIABLE EN EXTERIOR, 3 FILAS X 12 CARACTERES DE 32 CM. DE ALTURA CON RESOLUCIÓN DE 11X16 Y UNA CONFIGURACIÓN DE 1 LED POR PIXEL EN COLOR AMBAR, Y 2 GRÁFICO FULL-COLOR DE 64 X 64 PIXELS CON UNA CONFIGURACIÓN DE 4 LEDS POR PIXEL, CAJA DE CHAPA DE ACERO, DE DIMENSIONES 7120X1900X260 MM (LXALXAN), CON AREA DE DISPLAY 1280X1280 MM Y CON SUPERFICIE VISIBLE DE 6670X1400, CON SISTEMA ANTI-ALIASING, SAI INCORPORADO EN EL PANEL CON BATERIAS POR 1 HORA DE DURACIÓN, COMUNICACIÓN POR MULTIPUNTO POR PUERTO RS-485, RS-232, RS-422 Y ETHERNET CONEXIONADO Y FUNCIONANDO, TOTALMENTE INSTALADO, PROBADO, CERTIFICADOS DE FABRICANTE, PROTOCOLOS Y DOCUMENTACIÓN EN CASTELLANO, PUESTA EN MARCHA POR LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL FABRICANTE, Y FUNCIONANDO SEGÚN PPT Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO. SUMINISTRO, MONTAJE, CONEXIONADO, PRUEBAS, VERIFICACIONES, LEGALIZACIONES, MARCADOS Y ETIQUETADOS Y PLANOS "AS BUILT" DE LA INSTALACIÓN.
- 701.N406 ud. DESMONTAJE Y RETIRADA A LUGAR DE ACOPIO DE PÓRTICO Y PANEL ALFANUMÉRICO (PMV) EXISTENTE DE 7120X1900X260 MM
- 880.N011 m. SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE RVSV DE 2X70mm² DE SECCION. INSTALADO. PRECIO FACILITADO POR D.G.T.
- 880.N015 ud. DESCONEXIÓN, RETIRADA Y ALMACENAJE DE CÁMARA DE TV.
- 880.N020 ud. INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE CÁMARA DE TV.
- 880.N023 ud. ARQUETA 80X80X100 CM. LIBRES, PARA PASO, DERIVACIÓN O TOMA DE TIERRA, I/EXCAVACIÓN, SOLERA DE 10 CM. DE HORMIGÓN HM-15, ALZADOS DE FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO 1/2 PIE, ENFOSCADA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO, CON CERCO Y TAPA CUADRADA 80X80 CM. EN FUNDICIÓN.
- 880.N025 ud. CIMENTACION 1,50X1,50X1,25 CM PARA COLUMNA DE CAMARA DE TELEVISION DE 15 METROS DE ALTURA, INCLUSO EXCAVACIÓN, HORMIGÓN HA-25, ACERO EN ARMADURA, CARGA Y TRANSPORTE DE SOBANTES A VERTEDERO. PRECIO FACILITADO POR D.G.T.
- 880.N035 ud. DESCONEXIÓN, RETIRADA Y ALMACENAJE DE PANEL DE MENSAJE VARIABLE.
- 880.N040 ud. INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE PANEL DE MENSAJE VARIABLE.
- 880.N050 m. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Ø 50 MM, INCLUSO, SOPORTES DISTANCIADORES CADA 70 CM, CUERDA GUÍA PARA CABLES, EJECUTADO SEGÚN NORMAS DE COMPAÑIA Y PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA.
- 880.N087 m. SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE DE 12 F.O. MONOMODO PESP-R, INCLUSO P/P DE EMPALME RECTO. TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.
- 880.N088 m. SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE DE 16 F.O. MONOMODO PESP-R, INCLUSO P/P DE EMPALME RECTO. TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.
- 880.N090 m. SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE DE FIBRA OPTICA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES. (VALORADO EL 50 % DEL COSTE DE LA UNIDAD).
- 880.N091 m. SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE DE 48 F.O. MONOMODO PESP-R, INCLUSO P/P DE EMPALME RECTO. TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.
- 880.N092 m. SUMINISTRO Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE PARES APANTALLADO Y ARMADO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE BOTELLAS Y EMPALMES. (VALORADO EL 50 % DEL COSTE DE LA UNIDAD).
- 880.N099 ud. CIMENTACIÓN DE ARMARIO DE 55x60x75 cm. DE HORMIGÓN EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, INCLUSO PERNOS DE ANCLAJE, CARGA Y TRANSPORTE DE SOBANTES A VERTEDERO. TOTALMENTE EJECUTADA. PRECIO FACILITADO POR D.G.T.
- 880.N101 ud. DESCONEXIÓN Y RETIRADA DE ARMARIO ETD.
- 880.N105 ud. COLOCACIÓN Y CONEXIONADO DE ARMARIO ETD.
- 880.N110 ud. ESTACION DE TOMA DE DATOS, ETD, EXTERNA, INCLUSO INTERFACE DE COMUNICACION CON ESTACION REMOTA, SOFTWARE BASICO Y DE GESTION DESDE EL CENTRO DE CONTROL, TOTALMENTE INSTALADO, PROBADO Y EN SERVICIO. PRECIO FACILITADO POR D.G.T.
- 880.N115 ml. ESPIRA PARA LAZO DETECTOR ELECTROMAGNETOTERMICO, INCLUSO CORTE DE REGATA EN PAVIMENTO Y RECUBRIMIENTO CON RESINA EPOXI. PRECIO FACILITADO POR D.G.T.
- 890.N035 m. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO DE POLICLORURO DE VINILO (PVC), INCLUSO, SOPORTES DISTANCIADORES CADA 70 CM, CUERDA GUÍA PARA CABLES, EJECUTADO SEGÚN NORMAS DE TELEFÓNICA Y PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA.
- 962.N001 ud. CÁMARA DE REGISTRO PREFABRICADA TIPO G-ABPF-C, DE DIMENSIONES EXTERIORES 4,46X2,10X2,9 M, COLOCADA A UNA PROFUNDIDAD DE 3,30 M, FORMADA POR HORMIGÓN ARMADO, CON DOS VENTANAS PARA ENTRADA DE CONDUCTOS, SEIS REGLETAS Y CUATRO GANCHOS DE TIRO, INCLUSO 10 CM DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20/P/40/I, EMBOCADURA DE CONDUCTOS, EJECUTADA SEGÚN PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA.
- 965.N004 ud. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LÍNEA DE COMUNICACIONES DE TELÉFONICA. INCLUSO TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO Y/O REUTILIZACIÓN.
- 970.N001 ud. PASO AEREO-SUBTERRANEO LINEA DE COMUNICACIONES, INCLUYENDO MANGUITOS, TUBO DE ACERO, ELEMENTOS DE SUJECCION A POSTE Y P.P. DE BOTELLAS Y CAMISAS DE UNION. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA DE ACUERDO A NORMAS DE LA COMPAÑIA TELEFONICA.
- 976.N001 ud. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOPORTE DISTANCIADOR DE Ø 110/8.

997.N010 m ACTUACION PARA TRANSFORMAR CANALIZACION EXISTENTE DE DGT EN PRECARIO DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS, EJECUTADA MEDIANTE EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS LOS PRIMEROS 20 CM Y LOS SIGUIENTES 30 CM MEDIANTE EXCAVACION MANUAL, 100 CM DE ANCHURA, PARA EJECUTAR LOSA DE 30 CM DE ESPESOR DE HORMIGON HM-20, RELLENO FINALMENTE CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE HITOS DE SEÑALIZACION.

VOD.N101 PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA REPOSICIÓN DEL CABLEADO DE VODAFONE POR EL INTERIOR DE CANALIZACIÓN DE TELEFÓNICA, SEGÚN PRESUPUESTO APORTADO POR LA COMPAÑÍA.

Artículo 850. -Redes de abastecimiento

850.1.- Excavación en zanjas y pozos.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjas se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

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

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las mismas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.

- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballones.

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

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballones, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobrecanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

850.2.- Rellenos localizados.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

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

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 PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de las mismas.

Los materiales a emplear en el resto de rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103

502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.

1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director/a lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director/a lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutarán antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de las mismas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° 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. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua, o su visibilidad, la superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

850.3.- Arquetas

Definición

Se definen como arquetas aquellas obras de fábrica que se intercalan en la conducción para inspeccionar la misma y para alojar elementos especiales como válvulas, ventosas, derivaciones, etc.

Ejecución de las obras

Las unidades de excavación, relleno, hormigones y armadura, encofrado y desencofrado, fábrica de ladrillo, tapa de función y cerco se ejecutarán según los correspondientes Artículos del presente Pliego.

850.4.- Tuberías

Definición

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc., necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- La apertura y cierre de la zanja.

- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Condiciones generales

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director/a tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en el articulado de este capítulo del Pliego de Condiciones que habrán de comprobarse mediante los ensayos correspondientes.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Examen y ensayo

El contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra de las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, previamente a la aprobación a que hace referencia lo expuesto en el punto 1º del presente artículo. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes de este Pliego. Cuando no se cite explícitamente el tipo de ensayo y/o la frecuencia, serán los que determine la Dirección de Obra hecha consideración de la legislación y normativa oficial correspondiente.

Los gastos de pruebas y ensayos están incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de inspección de toda clase de pruebas y ensayos, incluso los que se verifiquen en taller o parque durante la construcción de elementos metálicos o prefabricados respectivamente.

La Dirección de Obra se reserva también el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerantes hidráulicos.

Ejecución de las obras

Transporte y acopio

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar, no solo que es posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

Cuando los materiales acopiados no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

Colocación de la tubería

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordonarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de las zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10 %), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Ingeniero Director/a de la obra.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes en fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

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.

Rellenos de zanjas para tuberías

El material a utilizar para rellenos en zanjas alrededor de tubos se clasificará según los siguientes tipos:

- Rellenos de material granular para apoyo de la tubería o solera de hormigón.
- Relleno de protección (20 cm por encima de la generatriz superior).
- Relleno de cubrición (hasta la rasante del terreno)

Capa de apoyo

Se dispondrá esta capa en el fondo de la excavación con un espesor mínimo de 15 cm hasta la generatriz inferior del tubo.

El material empleado en esta capa verificará un tamaño máximo del árido menor a un centímetro y medio (1,5 cm).

Se cumplirán en cualquier caso las siguientes condiciones granulométricas:

Tamiz (astm)	% QUE PASA
1"	100
Nº 4	90-100
Nº 200	0-5

En los casos en los que determine el Director/a de Obra se dispondrá las tuberías sobre soleras de hormigón.

Relleno de protección

Se ejecutará con material procedente de la excavación debidamente seleccionado, sin restos de materia orgánica, madera o cualquier otro tipo de producto extraño.

El tamaño máximo del árido no superará los treinta y tres milímetros (33 mm) y su humedad se mantendrá en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Este material se dispondrá hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

Relleno de cubrición

Para los rellenos ordinarios por encima de los treinta centímetros mencionados anteriormente, se podrán utilizar los productos procedentes de la excavación con la condición de que el tamaño máximo sea inferior a diez centímetros (10 cm) y su humedad se mantenga en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Antes de empezar las pruebas de la tubería instalada deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director/a, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento.

Una vez montados los tubos, deberán quedar dispuestos en el interior de la zanja con pendientes uniformes evitando puntos altos o bajos innecesarios.

En aquellos puntos (camino y carreteras) en que fuera necesario, se hormigonará la zanja en el tramo de la travesía, dejando una camisa alrededor del tubo que permita su extracción y que impida la transmisión de carga directamente sobre la conducción.

Pruebas Preceptivas de la tubería instalada

Son preceptivas para todos los tipos de tuberías las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba de presión interior en las conducciones forzadas.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Ingeniero Director/a podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Ingeniero Director/a de la Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de la rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocadas en su posición definida todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiera probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere en kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos (), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de las tuberías de fibrocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá a la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 Kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

850.5.- Codos, válvulas y piezas especiales

Definición

Estas unidades de obra consisten en la ejecución e instalación de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, bridas, tornillería, y válvulas, necesarios para el completo acabado de la unidad.

Condiciones generales

Los codos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director/a tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

850.6.- Medición y abono

965.N003 ud. DESMONTAJE Y RETIRADA DE GRUPO DE ELEVACIÓN DE AGUA PARA RIEGO EXISTENTE. INCLUSO VALVULERÍA, BOMBA DE PRESIÓN, DEPÓSITO Y CUADROS ELÉCTRICOS.

Artículo 880. –Alumbrado

880.1.- Materiales

Cimentación para columna de 15 m

Los materiales que forman esta Unidad de Obra son:

- Excavación
- Cimentación 100x100x140 cm en hormigón HM-20
- Pernos y tuercas.

Canalización con 2 tubos de PVC de 70 mm. de diámetro

Los materiales que forman esta Unidad de Obra son:

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC de doble capa corrugada exterior, interior lisa de 110 mm de diámetro.

Canalización con 4 tubos de PVC de 70 mm

Los materiales que forman esta Unidad de Obra son:

- Se utilizará exclusivamente tubería de PVC de doble capa corrugada exterior, interior lisa de 110 mm de diámetro.

Luminaria cerrada

Los materiales que forman esta Unidad de Obra son los definidos en el estudio lumínico realizado:

- Luminaria tipo LED regulable, con flujo 56.000 LM y eficiencia de lámpara mínima de 150 LM/W A 25 °C Grado de protección IP66 IK08, 90.000 H mínimo de funcionamiento con L80B10.

Columna de 15 m. de altura

Los materiales que forman esta Unidad de Obra son:

- Columna recta de chapa de acero galvanizado de 15 m de altura.
- Conductor interior 2x2,5 mm²+TT RV 0,6/1 kV
- Caja de conexión y protección

Línea de alimentación para alumbrado público

Los materiales que forman esta Unidad de Obra son:

- Cable de Cu RV 0.6/ 1 KV 4 (1x6) mm²+TT

Conductor de cobre de 1 x 16 mm² de sección con aislamiento de XLPE de 750 V

Los materiales que forman ésta Unidad de Obra son:

- Cable de Cu XLPE 750 V 1x16 mm², su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Arqueta 60x60x100 cm

Los materiales que forman ésta Unidad de Obra son:

- Arqueta de paso o derivación de 60 x 60 x 100 de hormigón.

Toma de tierra

Los materiales que forman ésta Unidad de Obra son:

- pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud
- cable de cobre de 35 mm²
- soldadura aluminotérmica

Tubo de acero galvanizado

Tubo de acero galvanizado, enchufable, M-25, grapado o empotrado, incluso colocación y p.p. de piezas especiales de unión, conexión a cajas etc.

Proyector de diodos leds

Proyector con diodos led 4000 lúmenes de 40 W , 4000 lúmenes, grado de protección ip66 con carcasa de fundición inyectada de aluminio i/ suministro y montaje.

Línea aérea trenzada

Línea tetrapolar de conductores de aluminio trenzado y neutro con cable fijador de acero, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) 0,6/1 KV (UNE 21030) para redes aéreas de baja tensión con sección de 3 x 25/54,6 mm², instalado.

880.2. Ejecución de las obras**Cimentación para columna de 15 m**

Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta sería por cuenta del contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con el objeto de evitar accidentes.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que lo circunda. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar se mezcle con tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams.

Para la cimentación se implantarán como mínimo cuatro pernos de anclaje de acero F-111 según norma UNE-33.051, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldado a los cuatro pernos. La longitud mínima de los pernos será de 900 mm.

Las dimensiones mínimas de las tuercas métricas cincadas serán de 40 mm.

Canalización con tubos de PVC de 10 mm. de diámetro

La zanja bajo arcenes, medianas y aceras, bien sean pavimentadas, de suelo de tierra o de césped tendrán una profundidad adecuada, aproximadamente de 70 cm, de manera que la superficie superior de los dos tubos de PVC se encuentre a una distancia de 50 cm por debajo de la rasante del pavimento, suelo de tierra o césped y una anchura de 40 cm, pudiéndose admitir que la misma sea de 30 cm cuando existan otras canalizaciones o servicios que dificulten la ejecución de la zanja.

Excavación y relleno

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

Una vez limpio el fondo de la zanja, se instalarán separadores de PVC cada 80 cm y se colocarán dos tubos de PVC de 11 cm de diámetro y 2,2 mm de espesor mínimo, sobre dichos separadores, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón H-250 y con espesor de 10 cm por encima de los mismos.

En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm. Las densidades de compactación exigidas serán al 95% del proctor modificado.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

A 15 cm de la parte superior del dado de hormigón, donde se encuentran embebidos los tubos, se colocará una malla de señalización de 30 cm de ancho en zanja de 40 cm de anchura, de 20 cm en zanja de 30 cm y de 210 cm en zanja de 20 cm de anchura. La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento, suelo de tierra o césped existente inicialmente o proyectado.

Colocación de los tubos

Los conductos protectores de los cables estarán constituidos exclusivamente por tubería de P.V.C. corrugada exterior interior lisa, de los diámetros especificados en el proyecto.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 50 cm. por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m. a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

Canalización con 4 tubos de PVC de 110 mm

La zanja en cruce de calzada tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 85 cm, de manera que la superficie superior de los tubos de PVC más próximos a la calzada se encuentre a una distancia de 50 cm por debajo del pavimento de la misma, y una anchura de 40 cm.

Luminarias cerrada**Lámparas**

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.

El bulbo exterior será de vidrio extraduro y las lámparas solo se montarán en la posición recomendada por el fabricante.

El consumo, en watios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +/- 5% de la nominal.

La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

Reactancias y condensadores

Serán las adecuadas a las lámparas. Su tensión será de 230 V.

Sólo se admitirán las reactancias y condensadores procedentes de una fábrica conocida y con gran solvencia en el mercado.

Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión o tensiones nominales en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador.

La reactancia alimentada a la tensión nominal, suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

La capacidad del condensador debe quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características.

Durante el funcionamiento del equipo de alto factor no se producirán ruidos, ni vibraciones de ninguna clase.

En los casos que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

Luminarias

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto, en especial en:

- tipo de portalámpara.

- características fotométricas (curvas similares).
- resistencia a los agentes atmosféricos.
- facilidad de conservación e instalación.
- estética.
- facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc).
- protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.

Columna de 14 m. de altura*Columnas*

Las columnas serán de fundición.

Las columnas resistirán sin deformación las solicitaciones previstas en la MIE BT-003 con un coeficiente de seguridad no inferior a 3,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

Las columnas llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

Transporte e izado de Columnas

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas deterioro alguno.

El izado y colocación de las columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas.

La fijación definitiva se realizará a base de contratueras, nunca por graneteo. Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

Cada punto de luz llevará dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Las cajas de empalme y derivación, estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo P-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Líneas de alimentaciones para alumbrado público aéreas y subterráneas

La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el REBT

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

Conductor de cobre de 1 x 16 mm² de sección con aislamiento de XLPE de 750 V

La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el REBT

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

Arqueta 60x60x100 cm

Las arquetas de derivación a punto de luz se ejecutarán con hormigón de resistencia característica H-250 y un espesor mínimo de paredes de 15 cm, de dimensiones interiores 60x60 cm y una profundidad de 100 cm, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

Las arquetas irán dotadas de marco y tapa de fundición modular de grafito esferoidal tipo FGE 42-12 según Norma UNE-36.118, con testigo de control en forma de mamelón troncocónico de diámetro 15 mm y salida 3º. Se preverá un anclaje del marco solidario con el mismo adecuado, con un peso del marco de 11,2 Kg para arquetas de 60x60 cm, mientras que el peso de la tapa será de 36,8 Kg.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

Toma de tierra

Cada columna dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión inferior a 20 ohmios, los cuales se conectarán ente sí y al báculo o columna con conductor desnudo de 35 mm² (Cu). Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

Cada columna llevará una p.a.t. de las descritas en el párrafo anterior. Todas ellas se unirán con un conductor de protección de cobre electrolítico con aislamiento UNE V-750 de policloruro de vinilo color verde-amarillo, de sección igual a la máxima existente en los conductores activos y mínimo de 16 mm²., y a partir de 25 mm² el conductor de tierra será de sección inmediata inferior.

880.3. Pruebas y ensayos

Columna 14 m de altura

La recepción de los materiales se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales de calidad fijadas en el REBT y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a la obra o con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Cimentación

La recepción se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales de calidad fijadas en el REBT y NTE, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a la obra o con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Canalización con 2 tubos de PVC de 110 mm. de diámetro

La recepción de los tubos se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales de calidad fijadas en el REBT y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a la obra o con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Canalización con 4 tubos de PVC de 110 mm

La recepción de los tubos se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales de calidad fijadas en el REBT y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a la obra o con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Luminaria cerrada

La recepción de los materiales se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales de calidad fijadas en el REBT y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a la obra o con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60º y 70º con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50º.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

Líneas de alimentación para alumbrado público

La recepción de los cables se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales de calidad fijadas en el REBT y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a la obra o con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Conductor de cobre de 1 x 16 mm² de sección con aislamiento de XLPE de 750 V

La recepción de los cables se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales de calidad fijadas en el REBT y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a la obra o con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones

Arqueta 60x60x100 cm

La recepción se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales de calidad fijadas en el REBT y NTE, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a la obra o con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Toma de tierra

La recepción de los elementos que componen esta unidad se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales de calidad fijadas en el REBT y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a la obra o con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

880.4. Medición y abono

Se medirá por unidad totalmente terminada y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

- 880.N026 ud. ARQUETA DE REGISTRO PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALUMBRADO VIARIO. INCLUSO CERCO Y TAPA.
- 920.0020 ud. BASE PARA CIMENTACIÓN DE BÁCULOS DE ILUMINACIÓN (10<h<12 m) i/ EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE LIMPIEZA, HORMIGÓN PARA ZAPATA DE CIMENTACIÓN, ARMADURAS EN CASO NECESARIO, ENCOFRADOS, IMPERMEABILIZACIÓN CON BREA, RELLENO LOCALIZADO, PERNOS DE ANCLAJE Y TODAS LAS OPERACIONES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
- 920.0040 m. CANALIZACIÓN Y CONDUCTOR DE ALUMBRADO CON DOS TUBOS DE PVC, I/ EXCAVACIÓN EN ZANJA, CAMA DE ARENA, CUBRICIÓN DE HORMIGÓN Y POSTERIOR RELLENO DE ZANJA.
- 920.N011 ud. REUBICACION DE POSTE DE ALUMBRADO EXISTENTE EN NUEVO EMPLAZAMIENTO PARA SOPORTE DE UNA LUMINARIA i/ COLOCACIÓN, SUMINISTRO, PLACA BASE, TUBO DE PVC CORRUGADO HASTA ARQUETA, CABLEADO INTERIOR A CADA LUMINARIA EN CABLE DE COBRE DESDE LA CAJA DE DERIVACIÓN INTERIOR, Y CAJA DE DERIVACIÓN EN PVC CON PLACA, FUSIBLES, PORTAFUSIBLES, BORNAS DE CONEXIÓN, PINTADO Y PICA DE TOMA DE TIERRA.
- 921.N681 ud. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIA LED REGULABLE CON FLUJO 56.000 LM Y EFICIENCIA DE LÁMPARA MÍNIMA DE 150 LM/W A 25 ºC GRADO DE PROTECCIÓN IP66 IK08, 90.000 H MÍNIMO DE FUNCIONAMIENTO CON L80B10. COMPRENDE TODOS

LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.

965.N002 ud. DESMONTAJE Y RETIRADA DE COLUMNA DE ALUMBRADO EXISTENTE. INCLUSO TRASLADO A LUGAR DE EMPLEO Y/O REUTILIZACIÓN.

965.N005 m. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALIMENTACIÓN A LUMINARIAS.

PARTE 9ª. OBRAS COMPLEMENTARIAS

PARTE 9.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

CAPÍTULO I.- CERRAMIENTO

Artículo 902. -Valla de cerramiento902.1 Definición

Se proyecta el cierre de los terrenos de dominio público correspondientes al tronco de la autovía y al aeropuerto de Sevilla.

A continuación se incluyen las especificaciones relativas al cerramiento de la autovía.

La ejecución del cerramiento comprende las siguientes operaciones:

- Apertura y construcción de los cimientos
- Aportación e instalación de los postes con sus accesorios
- Aportación e instalación de la valla

En cuanto al vallado de seguridad aeroportuario tendrá las siguientes características:

- Apertura y construcción de un murete
- Aportación e instalación de los tubos con sus accesorios
- Aportación e instalación de la valla

902.2. Cimentaciones

Las cimentaciones de los postes intermedios, poste principal ángulo y principal extremo serán dados cilíndricos de hormigón de 40 x 60 cm con 40 cm de profundidad, mientras que la cimentación del vallado de seguridad es un murete de 30 x 120 cm.

El hormigón será del tipo HM-20 y sus materiales cumplirán las especificaciones definidas en el artículo 610 del PG-3, versión marzo 2007, y en los correspondientes del presente pliego. Su parte superior quedará enrasada con el nivel del terreno de modo que no se produzca acumulación de agua sobre ella.

La cimentación podrá realizarse empleando medios mecánicos o manuales, considerando a todos los efectos la excavación como no clasificada.

Las tierras procedentes de la excavación de los hoyos deberán ser transportadas a vertedero.

902.3. Galvanizado

El proceso de galvanizado se realizará por inmersión en caliente con un espesor mínimo de recubrimiento de zinc de 560 gr/m², que corresponden a 83 micras de espesor, según la norma ASTM designación A-120-73.

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo, no presentando ninguna discontinuidad en la capa de zinc con un recubrimiento libre de ampollas, bultos, fundentes, etc; cumpliendo además las Normas previstas sobre Ensayos de adherencia del recubrimiento:

- La comprobación del espesor del recubrimiento se realizará por el método gravimétrico o por el volumétrico, si bien en caso de disputa servirán los resultados de ensayo gravimétrico. Para los ensayos realizados sobre el alambre después de tejido se admitirá una reducción del 5% del recubrimiento.
- Para garantizar la uniformidad del espesor del recubrimiento se deberá cumplir que en cualquier punto distante más de 30 mm del extremo final del alambre el recubrimiento será capaz de soportar 3 inmersiones de un minuto en la solución "standard" de sulfato de cobre descrita en la Norma UNE 7183, sin alcanzar el "punto final" definido en dicha Norma. Si la muestra ensayada corresponde a alambre que ya se ha tejido para formar la malla, el número de inmersiones requeridas será de dos de un minuto y una de medio minuto. El ensayo se realizará de acuerdo con la norma citada UNE 7183.

902.4. Pintado

El proceso de pintado se realizará sobre el poste ya galvanizado, consistiendo en la aplicación de un esmalte de tipo industrial.

El esmalte deberá tener una adherencia directa excepcional sobre la chapa galvanizada sin necesidad de imprimaciones previas, debiendo ser su estabilidad a la intemperie lo suficientemente buena para que sea posible que con un único tratamiento de pintado a dos manos se garanticen las necesidades de anclaje y acabado.

Sus características técnicas serán, como mínimo, las siguientes:

- Acabado: Duro, liso, homogéneo y brillante.
- Viscosidad de suministro: Aproximadamente 70 seg. En copa Ford nº 4, a 20º C
- Material no volátil: 48,3% en peso.
- Material no volátil: 31,3% en volumen.

902.5. Limpieza y acondicionamiento del terreno

Previamente al comienzo de la instalación de la valla se realizará una limpieza y acondicionamiento del terreno sobre el que se va a instalar la valla de cerramiento. Para ello se preparará el terreno de modo que facilite el posterior trabajo de instalación de la valla.

902.6 Malla

La valla del cerramiento del tronco de la autovía estará constituida por una retícula de alambres de acero galvanizado entrelazados horizontal y verticalmente formando cuadrículas. Se compone de un mallado de luz variable formado por alambres verticales a 15 cm y alambres horizontales a 2,5 cm

cerca del suelo hasta 15 cm en la parte superior. La parte inferior de la malla se enterrará 30 cm. La altura total de la malla será de 2,05 m.

Por otro lado, para el cerramiento del aeropuerto se dispondrá de una malla galvanizada de simple torsión de forma romboidal (50/16 con luz de malla de 50 mm), fabricada con alambre de 400 N/m² de resistencia. El acabado de la malla será galvanizado con una altura total de 2,00 m. En la parte superior para cubrir toda la altura de los postes hasta el punto de inicio de la bayoneta se dispondrá alambre de espino del tipo 18/15-4-12, monohilo, fabricado con alambre galvanizado, nº 18/15 (2,40 mm ± 0,10 mm), galvanizado con un contenido mínimo de zinc de 90 gr/m².

El espesor de los alambres se medirá según dos direcciones perpendiculares entre sí, adoptándose como diámetro la media aritmética de ambas mediciones.

Dentro de cada rollo o bobina de alambre galvanizado se admitirá solamente soldaduras a tope hechas antes del galvanizado de la malla, no admitiéndose después ningún tipo de soldaduras.

Las mallas y el alambre instalado deberán tener la misma tensión en todos los puntos, no presentando zonas abombadas ni deterioradas por el montaje defectuoso.

No se procederá a la instalación de las mallas y el alambre hasta que el Director/a de las obras no apruebe la instalación de los postes.

Si en algún punto, ya sea por defecto del material en sí o de montaje defectuoso, las mallas y el alambre presentara deterioros que disminuyeran sensiblemente su resistencia a la corrosión, se deberá retirar dicho material e instalar otro.

Teniendo en cuenta las características del tendido de las mallas y el alambre, de común acuerdo con el Director/a de las obras se tomarán las medidas complementarias que permitan una correcta instalación.

902.7. Postes

Los postes del cerramiento del tronco de la autovía estarán constituidos por perfiles circulares de diámetro 50 mm y un espesor de 1,5 mm.

Los postes del cerramiento del aeropuerto serán de chapa de acero laminados en frío y galvanizados, de 80 mm de diámetro de exterior y 2,7 mm, al menos, el espesor de las paredes del tubo. En su parte superior los tubos llevarán un tapón metálico de cierre hermético, también galvanizado como los postes, y en su parte inferior irán abiertos.

Todas las operaciones de corte, doblado, soldado, mecanizado, etc. se realizarán antes de galvanizar en caliente.

Poste intermedio en cerramiento del tronco de la autovía

El poste intermedio será de tubo de acero laminado en frío, galvanizado y pintado de 50 mm de diámetro exterior, con un espesor de 1,5 mm y una altura de 2,75 m, incluyendo empotramiento y holguras.

Se situarán en alineaciones rectas cada 4 m aproximadamente, debiendo disminuirse esta distancia en función de las características del terreno.

Poste principal ángulo en cerramiento del tronco de la autovía

El poste principal ángulo será de tubo de acero laminado en frío, galvanizado y pintado de 50 mm de diámetro exterior, con un espesor de 1,5 mm y una altura de 2,45 m, incluyendo empotramiento y holguras.

Irán provisto de pletinas de sujeción de 30 x 4 mm.

Las tornapuntas se conectarán al poste mediante orejas de pletina provistas de dos taladros de 7 mm de diámetro para ser unidas a él mediante dos tornillos galvanizados.

Se situarán en cambios de dirección, sentido o rasante, siempre que el ángulo que formen será menor de 150º.

Poste principal de extremo en cerramiento del tronco de la autovía

El poste principal extremo será de tubo de acero laminado en frío, galvanizado y pintado de 50 mm de diámetro exterior, con un espesor de 1,5 mm y una altura de 2,75 m, incluyendo empotramiento y holguras dispone de un tornapuntas.

Irán provisto de una pletina de sujeción de 30 x 4 mm.

El tornapuntas se conectará al poste mediante una oreja de pletina provista de un taladro de 14 mm de diámetro para ser unida mediante dos tornillos galvanizados.

902.8 Tensores y accesorios

Los tornillos, tensores, tuercas, arandelas y anclajes serán de acero galvanizado y de las dimensiones definidas en planos.

902.9 Instalación del cerramiento

Se replanteará la valla en el borde de la zona de dominio público y en la zona de delimitación del aeropuerto con las rectificaciones de alineación que por parcelas sobrantes u otros motivos disponga la Dirección de las Obras.

La instalación de la valla no se iniciará hasta que la Dirección de las Obras no dé la conformidad al replanteo.

902.10 Control de recepción

Ensayos de materiales galvanizados

Generalidades

Se considerarán como materiales galvanizados la malla, postes y accesorios metálicos, así como cualquier otro material galvanizado que sea necesario para la colocación de la valla de cerramiento.

El Director/a de las obras tendrá libre acceso a los talleres de galvanizado del alambre y de fabricación de la malla, pudiendo tomar, en cada momento, las muestras que crean necesarias.

Podrán tomarse muestras de los lingotes de cinc utilizados para el galvanizado, los cuales se enviarán a analizar para comprobar que su calidad corresponde a la exigida, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1179.

De los rollos de malla metálica se tomarán las muestras que más adelante se detallan y se enviarán a analizar al laboratorio para comprobar las cuatro características siguientes:

- a) Espesor del alambre
- b) Paso del recubrimiento de cinc
- c) Adherencia del recubrimiento
- d) Uniformidad del espesor del recubrimiento

También se tomarán muestras de los alambres tensores para someterlas a idénticos ensayos. Estos se describen al final del presente capítulo.

Se tomarán muestras de los postes, riostras y pletinas galvanizados que se enviarán al laboratorio para su análisis, de acuerdo con el "Pliego de Condiciones para la recepción de elementos metálicos galvanizados".

Estos ensayos se realizarán en un laboratorio oficial propuesto por el Director/a de Proyecto, o en su caso en un laboratorio recomendado por la Asociación Técnica Española de Galvanizado (A.T.E.G.) organización no comercial con sede en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, con sede en Madrid.

Toma de muestras para ensayos

Las muestras señaladas por la Tabla I se tomarán de los rollos señalados en que se encuentre el alambre. La longitud de estas muestras será la suficiente para realizar en cada una de ellas todos los ensayos que indiquen las normas.

Los rollos o bobinas de los que se hayan cortado probetas deberán numerarse con el fin de tomar nuevas muestras en caso de que los resultados obliguen a la repetición de algún ensayo.

Tabla de muestreo. Se compone la Tabla I de un muestreo simple, para lotes pequeños de hasta 15 rollos, y de muestreo doble para lotes de 16 rollos en adelante. En este caso solamente se llegará a la inspección de la segunda muestra cuando no pueda tomarse decisión alguna con los resultados de la primera.

Los tamaños de lotes y muestras vienen especificados en la Tabla I.

Decisión

Fallo de un ensayo. Al realizar los ensayos sobre las probetas, la obtención de un resultado inferior a lo estipulado en las normas de la calidad solicitada obligará a dos contra ensayos de la misma prueba, que se efectuará sobre otras probetas sacadas del mismo rollo o bobina.

TABLA I

Designación del lote	Tamaño del lote nº de rollos	Tamaño 1ª muestra nº	Tamaño 2ª muestra nº
A	2 - 8	2	-
B	9 - 15	3	-
C	16 - 25	4	8
D	26 - 40	5	10
E	41 - 65	7	14
F	66 - 110	10	20
G	111 - 180	15	30
H	181 - 300	25	50
I	301 - 500	35	70
J	501 - 800	50	100
K	801 - 1300	75	150
L	1301 - 3200	100	300

Se considerará fallo definitivo cuando uno de los contra ensayos confirme el primer resultado.

Decisión sobre el lote. Se aceptará lo indicado en la Tabla II.

TABLA II

Designación	Nº de fallos en el resultado de la 1ª inspección	Nº de fallos acumulados en la 1ª y 2ª inspección			
		Decisión		Decisión	
LOTE	Decisión	2ª insp.	Rechazo	Acepto	Rechazo
A	0	- (1)	1	-	-
B	0	- (1)	1	-	-
C	0	1	2	1	2
D	0	1	2	1	2
E	0	1-2	3	2	3
F	0	1-2	3	2	3
G	1	2-3	4	3	4
H	2	3-4	5	4	5
I	2	3-6	7	6	7
J	3	4-9	10	9	10
K	5	6-11	12	11	12

Designación	Nº de fallos en el resultado de la 1ª inspección	Nº de fallos acumulados en la 1ª y 2ª inspección			
		Decisión			
LOTE	Decisión	2ª insp.	Rechazo	Acepto	Rechazo
L	7	8-16	17	16	17

Nótese que el número de fallos que darían lugar al rechazo del lote es en una unidad mayor al número máximo de fallos permitidos en la segunda inspección.

Ensayos de materiales plastificados

COMPROBACIÓN DEL CLORURO DE POLIVINILO (PVC)

Se utiliza como probeta una muestra de alambre plastificado de 600 mm.

Método analítico:

Primeramente se separan los plastificantes por extracción con éter en aparato Soxhlet. El residuo se disuelve en tetracloroetano en caliente y se centrifuga la solución para separar las cargas inorgánicas.

La solución restante se evapora de manera que resulte un film y el espectro de IR de éste tiene que resultar idéntico al de un policloruro de vinilo.

CONTROL DE ESTABILIDAD A LA LUZ Y ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO

Las probetas se introducirán en el aparato de Xenotest, sometidas a una exposición constante durante 1.000 horas (Equivalentes a 8 años Sol de Florida) a 23º C con una humedad del 70%. Transcurrido el período indicado la degradación del color no deberá bajar de 7/8 en la Escala de azules.

En cuanto al envejecimiento no deberá apreciarse modificación.

Dado el tiempo que tiene que transcurrir para disponer de los resultados de este ensayo puede sustituirse el mismo por un certificado del fabricante garantizando esta prueba.

CONTROL DE ESTABILIDAD A LA DEFORMACIÓN

Longitud de las probetas: 400 mm

Aparatos operadores

Estufa con circulación de aire o Baño de agua con agitación lenta. La temperatura del test será de 65º± 1º.

Forma de operar

Se toma el peso de las probetas y se introducen en la estufa o baño, efectuándose mediciones al cumplirse 1, 6, 12 y 24 horas, transcurridas las cuales se sacan y se procede a la nueva medición, después de pasados 10 minutos de la extracción, en temperatura ambiente de 20º.

Resultados

Se consideran correctas las pruebas que no superen el 0,1% de merma en el peso ni una reducción de su longitud superior a 0,010 metros, por extremo.

Las probetas no deberán observar cuarteamientos después de ser sometidas a 20 flexiones en ángulo de 90º.

CONTROL DE EMIGRACIÓN Y RESISTENCIA AL CALOR

Probetas exentas de alma interior de alambre galvanizado.

Cantidad: 12 probetas. Longitud 250 mm. de cada una.

Aparato operador

Estufa con circulación de aire y carrusel a una temperatura de test de 140º ± 2.

Forma de operar

Se toma el peso de las 12 probetas y seguidamente se introducen en la estufa, efectuándose mediciones al cumplirse las 6, 12 y 24 horas. Antes de proceder a cada medición las probetas deberán permanecer 10 minutos fuera de la estufa.

Resultados

Se considerarán positivos los de las probetas cuya merma de peso no supere el 4,5% teniendo en cuenta el promedio de las 3 mediciones. En el aspecto visual las probetas no deberán presentar alteraciones de superficie ni de diámetro. Respecto a la dureza serán motivo de rechazo las probetas que a las 24 horas hayan sufrido alteraciones superiores a 8 unidades Shore A, según Norma DIN 53505.

CONTROL DE RESISTENCIA AL FRÍO

Forma de operar

Se cortan 3 probetas de 250 mm. con alma interior de alambre galvanizado y dos placas de 4 cm², las cuales se introducen en nevera, sometidas a una temperatura de -20º ± 1º durante 24 horas.

Resultados

Se considerarán aptas las probetas que 10 minutos después de sacadas de la nevera, una vez finalizado el ensayo, a temperatura ambiente de 20º no hayan sufrido alteraciones superiores a 10 unidades Shore A, ya que transcurrida 1 hora las alteraciones inferiores a 9 unidades Shore A, desaparecen y las probetas vuelven a su dureza inicial totalmente recuperada. En el aspecto visual no deberá observarse ninguna alteración ni variación en las probetas, ni durante el ensayo ni al finalizar el mismo.

Control de resistencia química

Forma de operar

Se preparan 3 probetas de enrejado o malla y 3 de alambre plastificado, todas con el alma interior de alambre plastificado, todas con el alma interior de alambre galvanizado, para cada tipo de reactivo.

- Reactivos para ensayos de resistencia a los Gases:
- Cl₂ (en atmósfera 100% de H.R.). Tiempo 74 horas de exposición.
- NO₂ (en atmósfera 100% de H.R.). Tiempo 74 horas de exposición.
- SO₂ (en atmósfera 100% de H.R.). Tiempo 84 horas de exposición.
- Reactivos líquidos para ensayos químicos:
- ClH (Al 1% y 5% de concentración). Tiempo 84 horas de exposición.
- NO₃H (Al 1% y 5% de concentración). Tiempo 84 horas de exposición.
- NO₄OH (Al 2% y 5% de concentración). Tiempo 84 horas de exposición.
- NaOH (Al 2% y 5% de concentración). Tiempo 84 horas de exposición.
- SO₄H₂ (Al 1% y 5% de concentración). Tiempo 84 horas de exposición.

• **Resultados**

Se considerará el ensayo positivo y las probetas aptas si no presentan alteraciones ni ataques producidos por cualquiera de los reactivos citados.

Como dato orientativo y comparativo relativo a estos controles o ensayos, se informa que en idénticas pruebas, con muestras solamente galvanizadas, éstas sufren ataques por todos los reactivos y particularmente por Cl₂, NO₂ y SO₂ en cuyas pruebas el ataque es inmediato al someter las probetas a la acción de estos gases.

902.11 Medición y abono

La valla de cerramiento se medirá y abonará por los metros lineales (ml) realmente colocados en obra. El concepto de abono correspondiente comprende la parte proporcional de toda clase de postes, cimentaciones y de la parte proporcional de malla enterrada, así como la excavación y rellenos necesarios para tal fin.

Para la ejecución del cerramiento se establece el concepto de abono:

915.0010 m CERRAMIENTO DE 2 M DE ALTURA COMPUESTO POR POSTES METÁLICOS CADA 4 M, ARRIOSTRAMIENTO CADA 40 M Y MALLA DE ACERO GALVANIZADO ANUDADA CON DISTANCIA ENTRE LOS HILOS VERTICALES DE 15 CM Y DISTANCIA ENTRE LOS HORIZONTALES CON AUMENTO PROGRESIVO DESDE 5-15 CM EN LA PARTE INFERIOR

HASTA 15-20 CM EN LA SUPERIOR, CON MALLA DE ACERO GALVANIZADA DE REFUERZO TRIPLE TORSIÓN DE 1 M PARA PEQUEÑOS VERTEBRADOS ADOSADA EN LA BASE, ENTERRADAS 20 CM I/PARTE PROPORCIONAL DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO. EXCEPTO PUERTAS.

915.0020 ud PUERTA PARA CERRAMIENTO DE UNA HOJA, TOTALMENTE COLOCADA.

915.0025 ud PUERTA DE DOS HOJAS, FORMADA POR PERFILES DE ACERO GALVANIZADO Y MALLA DE TRIPLE TORSIÓN.

915.N010 m CERRAMIENTO DE 2 m DE ALTURA COMPUESTO POR POSTES METÁLICOS CADA 4 m, ARRIOSTRAMIENTO CADA 30 m, MALLA DE ACERO GALVANIZADO SIMPLE TORSIÓN Y MALLA DE OCULTACIÓN i/ PARTE PROPORCIONAL DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO.

Artículo 905. -Valla de cerramiento de aeropuerto

905.1 Definición

Se colocará en sustitución del cerramiento actual de aeropuerto que se ve afectado por las obras.

Cumplirá con los requerimientos exigidos por el aeropuerto.

905.1 Materiales y Ejecución

Cerramiento de seguridad tipo rivisa o equivalente compuesto por una malla de simple torsión de 50/17 y luz de malla 50 de forma romboidal fabricado con alambre de 400 n/mm² de resistencia galvanizado y plastificado en verde y diámetro del alambre de 3mm. incluido p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios

Los postes serán metálicos de 3,60 m de longitud total, de los cuales 40 cm irán embebidos en murete de hormigón, siendo la longitud exterior del poste 3,20 m (2,60 m tramo recto y 0,60 m en tramo doblado a 45º).

La altura de malla será hasta 2,60 m, siguiendo indicaciones de la d.f., instalado sobre murete de 50 cm de ancho y 0,8 m de altura (0,4 m sobre terreno), montaje de armadura en acero B 500 SD, encofrado y desencofrado y hormigonado con hormigón HA-25/P/20/IIIA y posterior relleno de trasdosados. también se contempla 10 cm de hormigón de limpieza, según detalles en planos.

La disposición de postes será la siguiente: intermedios a 3 m máximo, de tensión cada 30 m máx. postes provistos de accesorios y grapas necesarias para soportar la tensión de los alambres y las mallas. características mecánicas de la chapa según norma une 36137. Resistencia a la tracción 38 a 45 kg/mm² accesorios acoplados a la cremallera mediante tornillo de fijación. Tapón de polipropileno indegradable a los agentes atmosféricos. grapa de alambre galvanizado reforzado, fijada verticalmente a la cremallera para posible desplazamiento longitudinal de la misma. según detalles en planos de proyecto.

El acabado de postes será el siguiente: acero galvanizado en caliente interior exterior Z-275, incluso instalación de cuatro alambres de espino galvanizados sobre postes en bayoneta, incluido p.p. de

útiles, materiales y medios auxiliares para la unión con vallado existente, todo totalmente instalado y rematado, incluso transporte de todos los materiales.

La puerta de acceso será de 2,00 m de altura por 4,00 m de ancho, constituida por dos hojas conformadas mediante bastidores perimetrales de acero y cuajadas de retícula de acero según plano de detalle, para accionamiento manual, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. incluido añadir a la puerta un faldón inferior y varillas de diámetro 16 en la parte superior para sujeción de cuatro alambres de espino alcanzando finalmente una altura de 3,00 m unidad completa y terminada, incluso obra civil de las zapatas a instalar según plano de detalles, con todos sus elementos galvanizados y candado de disco en acero inoxidable marca locken modelo normalizado por aena seguridad o equivalente aprobado por la d.o.

902.11 Medición y abono

La valla de cerramiento se medirá y abonará por los metros lineales (ml) realmente colocados en obra. El concepto de abono correspondiente comprende la parte proporcional de toda clase de postes, cimentaciones y de la parte proporcional de malla enterrada, así como la excavación y rellenos necesarios para tal fin.

915.N002 ud PUERTA DOS HOJAS DE 3,00 x 4,00 ACCIONAMIENTO MANUAL

915.N011 m CERRAMIENTO DE SEGURIDAD ALTURA TOTAL 3 M I/MURETE

CAPÍTULO III.- ILUMINACIÓN

Artículo 911.- Cables para baja tensión

911.1.- Definición

Conductor de electricidad que se fabrica generalmente en cobre, acero o aluminio. Normalmente un cable eléctrico tiene un aislamiento de acuerdo con el tipo y grosor que se necesite para la tensión de la tarea, la corriente nominal, la temperatura del conductor y la temperatura ambiente. Un cable eléctrico está formado por:

- un conductor que es aquel elemento encargado de llevar la corriente eléctrica formado normalmente por uno o varios hilos
- un aislamiento que recubre al conductor, que evita la circulación de la corriente eléctrica fuera de él
- capa de relleno que cumple la función de aislar y que envuelve al conductor para que la sección circular del conjunto se mantenga
- cubierta que está realizada por materiales que protegen al cable de forma mecánica

911.2.- Materiales

Los materiales que componen el presente artículo son los siguientes:

Cable RZ1-k (AS)

Cable de cobre electrolítico recocido con designación genérica RZ1-k (AS), con tensión nominal de 0.6/1kV (UNE 21123-4). Flexible, clase 5 (UNE-EN 60228). Temperatura de servicio (instalación fija): -40 °C/+90 °C. Temperatura máxima en el conductor de 90 °C en servicio permanente y 250 °C en cortocircuito. Con aislamiento compuesto de una mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3. Colores: amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro (UNE 21089-1) y cubierta Z1 verde.

Conforme con el Reglamento de Productos de la Construcción (CPR). Clase de reacción al fuego (EN 50575) y clasificación adicional: Cca-s1b,d1,a1.

Resistente a la absorción del agua, al frío y a los rayos ultravioleta. Fácil pelado y alta flexibilidad.

Sección de conductor indicada en el resto de los documentos del proyecto.

Cable RZ1-k mica (AS+) / SZ1-k (AS+)

Cable de cobre electrolítico recocido con designación genérica SZ1-k (AS+) - RZ1-k mica (AS+), tensión nominal 0.6/1kV (UNE 211025). Flexible, clase 5 (UNE-EN 60228). Temperatura de servicio (instalación fija): -40 °C/+90 °C. Temperatura máxima en el conductor de 90 °C en servicio permanente y 250 °C en cortocircuito. Resistente al fuego según UNE-EN 50200 PH 120 (842 °C, 120 min). Aislamiento de mezcla especial termoestable, silicona hasta 25 mm² (SZ1-K) y cinta vidrio-mica + XLPE a partir de 35 mm² (RZ1-K mica). Colores: amarillo/verde, azul, gris, marrón, negro (UNE 21089-1). Cubierta color naranja, servicios de seguridad no autónomos.

Conforme con el Reglamento de Productos de la Construcción (CPR). Clase de reacción al fuego (EN 50575) y clasificación adicional: Cca-s1b,d1,a1.

Resistente a la absorción del agua, al frío y a los rayos ultravioleta. Fácil pelado y alta flexibilidad.

Sección de conductor indicada en el resto de los documentos del proyecto.

Cable H07Z1-K (AS)

Cable de cobre electrolítico recocido con designación genérica H07Z1-K (AS), con tensión nominal de 450/750V. Flexible, clase 5 (UNE-EN 60228). Temperatura de servicio (instalación fija): -40 °C/+70 °C. Temperatura máxima en el conductor de 70 °C en servicio permanente y 160 °C en cortocircuito. Aislamiento Z1 verde.

Conforme con el Reglamento de Productos de la Construcción (CPR). Clase de reacción al fuego (EN 50575) y clasificación adicional: Cca-s1b,d1,a1.

Resistente a la absorción del agua, al frío y a los rayos ultravioleta. Fácil pelado y alta flexibilidad.

Sección de conductor indicada en el resto de los documentos del proyecto.

Desconexión y retirada de cables eléctricos de baja tensión no AS+

Desconexión, desmontaje y retirada, siguiendo las indicaciones y hasta el lugar indicado por la Dirección de Obra, de cable de baja tensión empleando todos los elementos, medios y herramientas necesarias para la correcta desconexión y transporte. Se seguirán en todo momento las normas de prevención de trabajos en instalaciones eléctricas.

911.3.- Ejecución de las obras

Las obras comprendidas en esta unidad consisten en el suministro, conexión e instalación de cables de potencia de baja tensión, de las secciones indicadas en el presupuesto, en canalización en conductos rígidos o flexibles, zanja, banco de tubos o sobre bandeja en galería, siguiendo las especificaciones comprendidas en este Pliego, normas y reglamentos vigentes, o las indicaciones del Director de Obra.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas.

Colocación de los cables

Básicamente se efectuarán las siguientes formas de tendido de cables:

- cables de instalación subterránea directamente enterrados en zanja;
- cables de instalación empotradas bajo tubo;
- cables de instalación en canalizaciones de suelo bajo pavimento o de superficie;
- cables de instalación aérea en bandeja o bajo tubos vistos en pared, techo y estructura.

Para la elección del sistema más adecuado se tendrá en cuenta lo siguiente:

- posibilidad de corrosión por productos existentes en la canalización, que puedan atacar a los cables y a los sistemas de conducción o fijación;
- clasificación eléctrica de la zona;
- focos de calor que puedan afectarlos;
- posibilidad de soportes para tubos, bandejas o cables;
- espacio libre para futuras ampliaciones.

Se emplearán cables directamente enterrados en zanja abierta en el terreno con lecho y relleno de arena, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- se trate de una zona no urbanizada;
- el servicio dado a los consumidores sea no esencial;
- no haya previstas ampliaciones en esa zona;
- el número de conductores no justifique el empleo de bancos de tubos o galerías de cables.

Cuando los cables se instalen directamente enterrados en zanja abierta en el terreno con lecho y relleno de arena debidamente preparado se hará de forma que no queden perjudicados por la presión o asientos del terreno.

En el caso de conductores de baja tensión, la profundidad mínima de instalación de los conductores directamente enterrados será de 0,60 m, salvo lo dispuesto para cruzamientos. La profundidad indicada podrá reducirse en casos especiales debidamente justificados, sin perjuicio de mantener la conveniente protección de los conductores.

Si se trata de conductores de baja tensión, a unos 10 cm por encima de los conductores se colocará una cobertura de aviso y protección contra los golpes de pico, constituida por ladrillos, piezas cerámicas, placas de hormigón u otros materiales adecuados.

Se utilizarán bancos de tubos cuando:

- el número de consumidores a alimentar no sea suficiente como para justificar la construcción de una galería;
- para ejecutar el último tramo del recorrido de circuitos que discurren inicialmente por galerías;
- cuando las canalizaciones que conecten la central eléctrica del aeropuerto con las subestaciones y centros de distribución no puedan ser galerías.

En el caso de cables dispuestos en tubos de hormigón, cemento, plástico o metálicos debidamente enterrados en zanjas sólo deberá disponerse un cable (o conjunto de conductores unipolares que constituyan un sistema) por conducto, y se establecerán registros suficientes y convenientemente dispuestos de modo que la sustitución, reposición o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente.

En el caso de conductores de baja tensión, la profundidad mínima de instalación de los conductores dispuestos en conductos será de 0,60 m, salvo lo dispuesto para cruzamientos. La profundidad indicada podrá reducirse en casos especiales debidamente justificados, sin perjuicio de mantener la conveniente protección de los conductores.

En los cruzamientos de los conductores subterráneos de baja tensión con conductores subterráneos de alta tensión, la distancia entre ellos debe ser igual o superior a 250 mm. En caso de que esta distancia no pueda respetarse, los conductores de baja tensión irán separados de los de alta tensión mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia.

En los cruzamientos de los cables de baja tensión con otras canalizaciones (telecomunicaciones, agua, gas, etc.) se deberá cumplir lo indicado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

El cable que haya de colocarse en tubo debe desarrollarse desde un lugar amplio, colocándolo con todo cuidado en el interior de los tubos.

No se permitirá tirar del cable para introducirlo en la canalización arrastrándolo sobre el terreno.

Cuando el número de conductores sea muy elevado se emplearán preferentemente galerías subterráneas para su trazado. Estas galerías podrán tener ramificaciones para acometer a los diferentes centros y consumidores, o llegar a ellos a través de bancos de tubos o con cable directamente enterrado. Las canalizaciones que conecten la central eléctrica del aeropuerto con las subestaciones y centros de distribución serán preferiblemente galerías.

Dentro de las galerías, el tendido de los cables será por bandejas fijadas a las paredes. Las bandejas deberán ser metálicas y preferiblemente del tipo rejilla.

En los tendidos de cables se emplearán bandejas diferentes para llevar cables de alta tensión y cables de baja tensión/control. La disposición de estas bandejas será tal que exista una distancia mínima de 250 mm entre los conductores de A.T. y B.T. Cuando por cualquier circunstancia esta distancia no pueda ser respetada, la bandeja de A.T. deberá disponer de tapa o tabique separador de forma que se garantice la independencia física entre los sistemas.

Los cables podrán disponerse en varias capas si en el dimensionamiento de los conductores se han tenido en cuenta los factores de corrección de la intensidad máxima admisible para ese tipo de agrupación, pero nunca se sobrepasarán los bordes laterales.

Los cables de potencia deberán situarse en bandejas independientes de los cables de control, señalización e instrumentación.

Las bandejas que discurran paralelamente y que conduzcan cables de diferentes niveles de tensión, se ordenarán en orden descendente, colocando la que contenga los cables de mayor tensión en la parte superior.

El espacio mínimo recomendado entre bandejas no deberá ser inferior a 450 mm, medido entre la parte inferior de la bandeja superior y la parte superior de la bandeja inferior.

En cualquiera de los casos, el instalador suministrará, montará, conectará y pondrá a punto todos aquellos elementos que se indiquen en el proyecto, para el buen acabado y funcionamiento de las canalizaciones, con los recorridos especificados en los planos. En su defecto se atenderá a las normas dictadas por la Dirección Facultativa en cada caso, así como a las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Baja Tensión relacionadas con cada tipo de instalación.

No se admiten recorridos comunes, dentro de la misma canalización de servicio, con tensiones diferentes, debiendo ir los cables separados físicamente.

Los cables auxiliares de medida, mando, etc., se mantendrán, siempre que sea posible, separados de los cables con tensiones de servicio superiores a 1 kV o deberán estar protegidos mediante tabiques de separación o en el interior de canalizaciones o tubos metálicos puestos a tierra.

No se colocarán los cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo por lo menos permanecer 12 horas en almacén a 20 °C antes de su instalación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

El cable se instalará tirando de él con un torno mecánico a mano. Debe usarse una adecuada cantidad de tracción de cable cuando se hagan estas operaciones. No debe emplearse nunca grasa de petróleo.

No se excluye el uso de cables de acero como medio de tracción. Sin embargo, a menos que se disponga de un dinamómetro que indique la correcta tensión que se aplica al cable al tirar de él debe emplearse un aparato adecuado que limite la tensión de la tracción.

La superficie del cable no debe dañarse nunca. Los cables no deben aplastarse nunca ni doblarse en más de 1/10 de su diámetro original.

Los radios de curvatura de los cables nunca serán inferiores a los recomendados por el fabricante.

No se instalarán cables que se hayan retorcido. Durante la instalación, habrá una persona en el carrete para observar cómo va saliendo el cable e informar de cualquier irregularidad que se produzca.

Cuando cualesquiera de las canalizaciones atraviesen paredes, muros, tabiques o cualquier otro elemento que delimite secciones de protección contra incendios, se hará de forma que el cierre obtenido presente una resistencia al fuego equivalente.

Las conexiones de los conductores a los aparatos deberán realizarse mediante dispositivos adecuados, de forma tal que no incrementen sensiblemente la resistencia eléctrica del conductor y se mantenga la tensión de aislamiento adecuada.

Los puntos de entrada, salida y accesos a las canalizaciones deberán estar perfectamente definidos y contar con espacio suficiente para permitir su mantenimiento. En el caso de galerías sería aconsejable su prolongación hasta los edificios.

Se deben sellar los extremos de todos los cables con cinta antihumedad antes de la instalación y deben mantenerse sellados de esta forma hasta que se proceda a realizar las conexiones.

Los cables no presentarán ningún tipo de empalme. Solo se admiten empalmes para derivaciones, que deberán realizarse en cajas dispuestas a este fin, con los elementos de conexión necesarios que garanticen una perfecta continuidad eléctrica. Queda terminantemente prohibida la aplicación de empalmes o derivaciones para extensión o reforma de líneas.

Tomas de tierras de los cables

Todos los cables apantallados deberán tener puesta a tierra la pantalla por cada uno de sus extremos. El conductor de toma de tierra deberá conectarse a una pica de puesta a tierra por medio de un conector específicamente diseñado a este fin.

Las pantallas y armaduras de los cables de alimentación directamente enterrados deben ponerse a tierra por cada extremo.

Marcas de los cables

Se marcarán todos los cables y las rutas que siguen, para identificarlos fácilmente en el futuro.

Etiquetas de los cables

En caso de cables instalados en zanja, llevarán etiquetas en cada arqueta de registro o de inspección, uno en cada arqueta de registro de la zanja.

En caso de cable en bandeja las etiquetas se incluirán cada 20 metros, como máximo, y en los puntos singulares o donde el cable cambie de dirección.

Las etiquetas deben fijarse al cable inmediatamente después de la instalación de éste.

El cable se identificará de acuerdo con el siguiente código: YY-XXXX-NN-MM, donde:

YY: código de designación de cable. Será: CP, si es cable de potencia de baja tensión; CC si es cable de control y CL si es cable de alumbrado.

XXXX es el código de designación del equipo al que alimenta el cable;

NN es el número de orden del equipo al que alimenta el cable;

MM es el número de orden del cable, comenzando desde 01

Ejemplo: CP-TF-05-01: cable de baja tensión número 1 de alimentación al transformador número 05.

Las etiquetas serán de tamaño y espesor adecuados y preferiblemente de cobre. Se fijarán firmemente al cable mediante cuerda de nylon.

911.4.- Medición y abono

Los cables de baja tensión se medirán y abonarán por metro (m) colocado y conectado en obra por su canalización correspondiente, incluyendo parte proporcional de material auxiliar de señalización, identificación, conexión y montaje.

La medición será realizada por metro de cable totalmente instalado y conectado, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar cada cable completamente instalado y conectado, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

911.N239.- m SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE, DENOMINACIÓN TÉCNICA RZ1-K (AS), 0,6/1 KV, NORMA CONSTRUCTIVA Y DE ENSAYOS UNE 21123-4, CON CONDUCTOR DE COBRE CLASE 5 (UNE-EN 60228), AISLANTE DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) (IEC 60502-1), SECCIÓN 2X2.5 MM², CUBIERTA EXTERIOR DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA DE COLOR VERDE (ST8 SEGÚN IEC 60502-1), NO PROPAGADOR DEL INCENDIO (UNE EN 60332-3-24), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA (UNE EN 60332-1-2), LIBRE DE HALÓGENOS (UNE EN 50267-2-1), BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS (UNE EN 61034-2), NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS (UNE EN 50267-2-2). TEMPERATURA MÁXIMA DEL CONDUCTOR 90º C. TEMPERATURA MÍNIMA DE TRABAJO -40ºC. INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES, TERMINALES, CONEXIONES, ETIQUETADO Y MATERIAL AUXILIAR NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN. INSTALADO DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE INSTALACIÓN, INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE Y CONFORME A LAS REGLAS PROFESIONALES. CORRECTAMENTE CONEXIONADO. CUMPLE EL REGLAMENTO EUROPEO DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN (UE) Nº 305/2011. CUMPLE CON LA APLICACIÓN AL REBT/2002 DEL REGLAMENTO DELEGADO 2016/364 DE LA UE, LOS CABLES SON DE LA REACCIÓN AL FUEGO MÍNIMA Cca-s1b,d1,a1.

911.N270.- m SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE, DENOMINACIÓN TÉCNICA RZ1-K (AS), 0,6/1 KV, NORMA CONSTRUCTIVA Y DE ENSAYOS UNE 21123-4, CON CONDUCTOR DE COBRE CLASE 5 (UNE-EN 60228), AISLANTE DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) (IEC 60502-1), SECCIÓN 5X6 MM²-5G6, CUBIERTA EXTERIOR DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA DE COLOR VERDE (ST8 SEGÚN IEC 60502-1), NO PROPAGADOR DEL INCENDIO (UNE EN 60332-3-24), NO PROPAGADOR DE LA LLAMA (UNE EN 60332-1-2), LIBRE DE HALÓGENOS (UNE EN 50267-2-1), BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS (UNE EN 61034-2), NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS (UNE EN 50267-2-2). TEMPERATURA MÁXIMA DEL CONDUCTOR 90º C. TEMPERATURA MÍNIMA DE TRABAJO -40ºC. INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES, TERMINALES, CONEXIONES, ETIQUETADO Y MATERIAL AUXILIAR NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN. INSTALADO DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE INSTALACIÓN, INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE Y CONFORME A LAS REGLAS PROFESIONALES. CORRECTAMENTE CONEXIONADO. CUMPLE EL REGLAMENTO EUROPEO DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN (UE) Nº 305/2011. CUMPLE CON LA APLICACIÓN AL REBT/2002 DEL REGLAMENTO DELEGADO 2016/364 DE LA UE, LOS CABLES SON DE LA REACCIÓN AL FUEGO MÍNIMA Cca-s1b,d1,a1.

Artículo 914.- Iluminación varios

914.1.- Definición

En este artículo se agrupan varias unidades necesarias para el correcto funcionamiento del circuito eléctrico.

914.2.- Materiales

En este artículo se agrupan los siguientes materiales y/o unidades:

Arquetas:

Arqueta registrable en base de columna o báculo, de dimensiones interiores 0,4x0,4x1 m. Incluye la excavación, el encofrado y el hormigón HM-20 y HM-15 y arqueta de registro para líneas eléctricas de alumbrado viario.

Tubos de PVC:

Para protección de conductores de puesta a tierra cuando emerjan del terreno, será de PVC, con pared gruesa y 1" de diámetro. El tubo será de color gris, no precisa extremos roscados ni embocadura y se suministrará en tramos comerciales de 3 m.

Cinta de señalización:

Cinta de Polietileno (PP) para señalizaciones de cableados eléctricos subterráneos.

Columna troncocónica en chapa de acero galvanizada:

Columna troncocónica en chapa de acero galvanizada para soporte de una luminaria, macizo de hormigón y caja derivación en PVC con placa.

Acometida eléctrica:

La acometida eléctrica incluye la línea eléctrica, canalizaciones, obra civil necesaria y entronque con la red de la compañía suministradora. permisos, proyecto de tramitación y gestión con la compañía suministradora, incluso proyecto de legalización de la actuación. medida la unidad funcionando

914.3.- Ejecución de las obras

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, en cuanto a la implantación. Se atenderá a lo representado en planos y a lo indicado en el replanteo final de obra.

914.4.- Medición y abono

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad (ud) de igual tipo y características.

La medición será realizada por unidad (ud) totalmente instalado, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni

las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

880.N026 ud. ARQUETA DE REGISTRO PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALUMBRADO VIARIO. INCLUSO CERCO Y TAPA.

907.N003.- m COLOCACIÓN DE CINTA PARA SEÑALIZACIÓN DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA EN ZANJA SUBTERRÁNEA, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE.

913.N050.- m SUMINISTRO Y MONTAJE DE TUBERIA DE PVC CORRUGADO FLEXIBLE (S/UNE-20.432) DE DIAMETRO 110 mm TENDIDO EN ZANJA EXISTENTE TAL Y COMO SE INDICA EN EL PLIEGO DE CONDICIONES DEL PROYECTO.

924.N020.- ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE COLUMNA TRONCOCÓNICA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADA, TIPO AM-10, DE H=14 m PARA SOPORTE DE UNA LUMINARIA, MACIZO DE HORMIGÓN Y CAJA DERIVACIÓN EN PVC CON PLACA.

924.N060.- ud ARQUETA REGISTRABLE EN BASE DE COLUMNA O BÁCULO, DE DIMENSIONES INTERIORES 0,4X0,4X1 m INCLUSO EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, HORMIGÓN HM-20 Y HM-15.

970.N025.- ud ACOMETIDA ELÉCTRICA INCLUYENDO LÍNEA ELÉCTRICA, CANALIZACIONES, OBRA CIVIL NECESARIA Y ENTRONQUE CON LA RED DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. PERMISOS, PROYECTO DE TRAMITACIÓN Y GESTIÓN CON LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA, INCLUSO PROYECTO DE LEGALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN. MEDIDA LA UNIDAD FUNCIONANDO.

Artículo 915.- Cuadros eléctricos
915.1.- Definición

Sistema encargado de agrupar y proteger de su entorno los equipos de protección y control, asimismo sus conexiones mecánicas y eléctricas.

Constituyen preventiva y funcionalmente un elemento importante por cuanto deben garantizar una protección contra contactos eléctricos directos de las personas y, a su vez, una protección del propio equipo contra penetración de agentes ambientales sólidos y líquidos (Código IP) y contra los impactos mecánicos externos (Código IK), evitando deterioros que puedan afectar a la seguridad de los usuarios o al funcionamiento y longevidad del aparato.

915.2.- Materiales

Los materiales que componen el presente artículo son los siguientes:

Envoltente plástica

Envoltente modular de montaje en superficie fabricada en plástico autoextinguible con un grado de protección IP30 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 60529 e IP40 con puerta de acuerdo con EN/IEC 60529. Cuenta con hasta 24 módulos de 18mm por fila y hasta 6 filas horizontales. Diseñado con

doble aislamiento clase II y equipado con un kit de marcado, una etiqueta de identificación, un bloque de terminales.

Cuenta con hasta 48 pasos de 9mm, hasta un total de 144 módulos de 18mm y un bloque terminal con 32 salientes. Se diferencian hasta 3 salidas del bloque de distribución de distinta sección. Disipación de potencia de hasta 100W e intensidad nominal de hasta 160A.

Presenta resistencia al fuego hasta 650 °C de acuerdo con IEC 60695-2-1 tanto en cara frontal como en parte trasera y un grado de protección IK08 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 62263 e IK09 con puerta de acuerdo con EN/IEC 62263. La temperatura de trabajo oscila desde -25°C a 60°C y cuenta con una categoría II de sobretensión.

Envolvente metálica hasta 630A

Armadura metálica de chapa de acero con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001. Sistema modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30, IP31, IP43 hasta IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (sin puerta), IK08 (con puerta) y IK10.

Estructura de fondo rígido y 4 pilares metálicos atornillados. Las paredes laterales se colocan de forma natural en su lugar guiadas por dispositivos de centrado y 4 tornillos para fijar las paredes laterales de revestimiento. Las puertas equipadas con manetas ergonómicas y preferiblemente cerraduras de llave Ronis n.º 405.

Posibilidad de añadir pasillos laterales con puerta plena.

Sistema funcional que cumplirá con las normas IEC 60439-1, IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de empleo In (40 °C) de 630 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 53 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 25 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Envolvente metálica hasta 4000A

Armadura metálica de chapa de acero desmontable (asociables en anchura y profundidad) con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001 hasta 630 A. Sistema diseñado de forma modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta o un marco pivotante soporte de tapas), IP31 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta + junta estanqueidad en techo) e IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (con marco pivotante soporte de tapas), IK08 (con puerta IP30) y IK10 (con puerta IP55).

Aparamenta instalada detrás de una tapa de protección que deja ver únicamente la maneta de maniobra. Protecciones internas adicionales (compartimentaciones, pantallas) permiten realizar las formas 2, 3 y protegen contra los contactos directos en las partes activas.

Sistema funcional que cumple las normas IEC 50298, UNE EN 50298 y IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de empleo In (40 °C) de 4000 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 187 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 85 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Aparamenta

Todos los interruptores PIAs que protejan salidas serán automáticos, de corte omnipolar, con relés magnetotérmicos en todas las fases, con mecanismo de conexión y desconexión brusca.

Los interruptores automáticos deberán tener la curva de disparo adecuada al uso encomendado y a su situación relativa.

Los interruptores, una vez montados en el cuadro, deberán poder disparar libremente, sin ningún impedimento mecánico.

Los interruptores deberán indicar claramente si están en la posición de abiertos o cerrados. Cuando se monten verticalmente, y sean de mando tumbler, la posición cerrado (ON) quedará en la parte superior.

Todo interruptor deberá llevar marcado de forma indeleble las características eléctricas siguientes:

- Intensidad nominal
- Tensión nominal
- Poder de corte
- Marca y modelo del fabricante

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Todos los interruptores llevarán escrito, de forma indeleble y visible, la marca y tipo del fabricante, así como la intensidad ó tensión de trabajo.

Estarán dimensionados de forma que admitan puntas de conexión de 5 veces la intensidad nominal, bajo un coseno no superior a 0'4, sin sufrir deformaciones o calentamientos que puedan dañar su constitución interna o externa.

Las partes sometidas a tensión deberán estar protegidas contra oxidación mediante baño en caliente. Estarán montadas sobre piezas indeformables aislantes de características nominales termoestables.

Dispondrán asimismo, y en cualquier caso, de contactos auxiliares para enclavamiento y señalización.

Serán aptos para el seccionamiento y poder de corte indicado en el proyecto.

915.3.- Ejecución de las obras

CUADROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN

En general, las normas a tener en cuenta para la instalación de los cuadros de baja tensión incluidos en este proyecto serán las recogidas en el reglamento electrotécnico de baja tensión. Asimismo, se instalarán en lugar indicado por los planos correspondientes del proyecto. Además, se seguirán las siguientes indicaciones:

El cuadro de baja tensión se colocará anclado convenientemente al suelo o a paramentos verticales, y se conectarán al mismo los cables de acometida desde el secundario del transformador y los circuitos de salida.

Los cuadros, cuando sean de ejecución apoyada, se montarán sobre un zócalo, dejando por la parte inferior espacio para alojar holgadamente los conductores, y permitiendo la fácil conexión a las barras. En este caso deberán ser accesibles por su parte posterior, mediante paneles fácilmente desmontables.

Antes de proceder al cableado, deberá limpiarse el cuadro de todo resto de obra, limpiándose mediante un aspirador antes de su puesta en servicio.

El orden de colocación de las barras será r-s-t-, manteniendo esta situación relativa a contar:

- Desde el frente hacia el fondo del cuadro,
- O desde la parte superior a la inferior,
- O de izquierda a derecha, mirando el cuadro por su frente.

Las uniones entre barras y conexiones de éstas con la aparamenta se realizarán mediante superficies plateadas, que aseguren la máxima conductividad, y con tornillería de acero bicromatada provista de accesorios de apriete adecuados para mantener en todo momento la presión de contacto.

La sección mínima para los cables de mando y señalización, será de 1,5 mm² y de 4 mm² para los secundarios de los transformadores de medida.

En su recorrido por el cuadro, los conductores se alojarán ordenadamente en canaletas ranuradas con tapa desmontable.

Los conjuntos de cables para pulsadores, lámparas piloto, etc., se agruparán mediante espirales de nylon.

Todos los cuadros dispondrán de elementos de puesta a tierra; en los cuadros de ejecución sobre zócalo, se utilizará una pletina de cobre, y en los de ejecución empotrada o de superficie, pletina o regleta de la sección adecuada.

La pletina o regleta de puesta a tierra, irá claramente señalizada con el símbolo normalizado, de forma que no dé lugar a confusiones.

Se conectarán a tierra todas las estructuras metálicas que componen el cuadro, las armaduras de la aparamenta, y las bornas de los aparatos que lo requieran.

Las puertas metálicas de los cuadros se conectarán al bastidor o estructura del cuadro, mediante trenzas de cobre flexible de 10 mm² de sección.

Deberá comprobarse cuidadosamente la selectividad en el disparo de los elementos de protección entre el cuadro principal y los secundarios aguas abajo de él.

Siempre que sea posible, deberá mantenerse una misma marca de aparamenta en el cuadro.

915.4.- Medición y abono

CUADROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad (Ud.) en medición de igual tipo y características indicadas.

La medición será realizada por unidad (Ud.) totalmente instalado, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas en fábrica y en obra y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

929.N003- ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CUADRO DE BAJA TENSIÓN DE INTEMPERIE. INCLUYENDO PEANA DE HORMIGÓN EN MASA HM-20 Y SU EXCAVACIÓN, APARAMENTA ELÉCTRICA Y EQUIPOS DE MEDIDA Y GESTIÓN DE LA ILUMINACIÓN INDICADOS EN LOS ESQUEMAS UNIFILARES CORRESPONDIENTES Y EN LA MEMORIA (DALI, PLC, RELOJ ASTRONÓMICO, ETC.), CON UN 20 % DE ESPACIO MÍNIMO DE RESERVA. EL CUADRO CONTENDRÁ TODOS LOS ACCESORIOS NORMALIZADOS POR EL FABRICANTE TALES COMO EMBARRADOS, SOPORTES, PLACAS DE MONTAJE, ABRAZADERAS, DISTRIBUIDORES, ETC. TOTALMENTE MONTADA, CONEXIONADA Y PUESTA EN MARCHA POR LA EMPRESA INSTALADORA PARA LA COMPROBACIÓN DE SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO

Artículo 917.- Sistema de puesta a tierra

917.1.- Definición

Conjunto formado por malla enterrada de conductor desnudo de cobre y picas que integra una tierra de protección y otra de servicio.

Puesta a tierra de protección

La puesta a tierra de protección es la conexión directa a tierra de las partes conductoras de los elementos de una instalación no sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

A esta red de puesta a tierra se conectarán los siguientes elementos:

- Chasis y bastidores de aparatos de maniobra
- Envoltentes de cuadros metálicos
- Vallas y puertas metálicas
- Bandejas metálicas de los cables
- Tuberías y conductos metálicos
- Carcasas de transformadores, motores, etc.
- Estructuras y armaduras metálicas de la caseta del centro de transformación

Puesta a tierra de servicio

La puesta a tierra de servicio es la conexión que tiene por objeto unir a tierra temporalmente parte de las instalaciones que estén normalmente bajo tensión o permanentemente ciertos puntos de los circuitos eléctricos de servicio. Pueden ser:

- Directas: cuando no tienen otra resistencia que la propia de paso a tierra.
- Indirectas: cuando se realizan a través de resistencias o impedancias adicionales.

Deberán conectarse a esta red los siguientes elementos de la instalación:

- Neutro de aparatos o equipos que lo precisen
- Circuitos de baja tensión de los transformadores de medida
- Elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra
- Descargadores, autoválvulas o limitadores de sobretensiones de línea

917.2.- Materiales

Los materiales que componen el presente artículo son los siguientes:

Sistema de puesta a tierra

Formado por:

- 2 unidades de tierras exteriores (protección y servicio), incluyendo picas, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.
- 1 unidad de tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm² de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según se describe en proyecto.

Picas:

Alma de acero fino al carbono de dureza Brinell comprendida entre 180 y 220 H. Su contenido en fósforo y azufre no excederá del 0,04%. Longitud: 2m. La pica llevará un extremo con terminación en punta cónica a 60º y 15 mm de altura para facilitar el hincado. El otro extremo irá roscado. Los prolongadores irán roscados en ambos extremos. La superficie superior de la pica llevará una cabeza de clavado o tornillo sufridera. Las picas deberán soportar sin deformarse una intensidad nominal permanente de 400 A y una intensidad de corta duración de 30 kA durante 1 segundo.

Revestimiento de cobre electrolítico del tipo definido en la norma UNE 20 003. El espesor medio de la capa de cobre en cualquier sección de las picas será, como mínimo, de 300 micras (0,3 mm.), y en ningún punto el espesor efectivo será inferior a 270 micras (0,27 mm.).

Conductores: de cobre electrolítico (según UNE 20.003) de hilos trenzados, desnudos, para sistema de puesta a tierra enterrado. La construcción, características y ensayos de este tipo de cable, estarán de acuerdo con las prescripciones descritas en la norma UNE 21.012.

Puentes de pruebas: estarán constituidos por pletina de cobre duro mecanizada y tratada como los embarrados de conexión, pero de dimensiones 314 mm x 25 mm x 5 mm. Irán provistas de dos taladros y dos tornillos M12 x 150 electro galvanizados (10 micras) con una arandela plana más otra de presión, para fijación. El puente irá provisto de tornillería de acero inoxidable 18/8.

Pletinas de conexión:

Serán de acero inoxidable 18/8 y dimensiones 150 mm x 60 mm x 6 mm, con un taladro de 12,5 mm de diámetro centrado a 30 mm de un extremo.

Abrazaderas o grapas para conexión de dos conductores de puesta a tierra con las picas descritas anteriormente:

Serán de aleación Custan-2 según UNE 37.103, con tornillo de amarre en U, M-10, de acero inoxidable 18/8 y aptas para una intensidad permanente de 400 A y una intensidad de corta duración de 30 kA, 1 segundo.

Pozos circulares para registro e inspección de picas de puesta a tierra:

Serán de hormigón prefabricado de 200 kg o de PVC. Irán provistas de tapa con asidero y la palabra "tierra" y signos grabados en la misma. El diámetro interior mínimo será de 300 mm.

917.3.- Ejecución de las obras

Las redes de tierra dispondrán de cajas de registro para la realización de las correspondientes medidas.

La distribución de las distintas redes dentro de los edificios irá por canalizaciones, aprovechando en lo posible las existentes. La exterior será enterrada.

La conexión de puesta a tierra de los equipos y estructuras será desmontable a través de los terminales, unidos rígidamente al cable de tierra.

Los cables que salgan a la superficie irán protegidos por tubo PVC de 1" de diámetro y sellados posteriormente.

Todo el cable instalado en bandeja o grapado a la estructura será del tipo aislado, mientras que el enterrado será de Cu desnudo.

Las conexiones a tierra se harán mediante soldaduras aluminotérmicas.

917.4.- Medición y abono

Los sistemas de puesta a tierra se medirán por unidades o metro lineal, totalmente instalados, según se trate de picas, red de tierra (cable desnudo enterrado), transformadores de puesta de tierra, cajas de puesta a tierra, puntas captarrayos o de cables derivadores, incluyendo todos los elementos accesorios.

Estos sistemas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el presupuesto.

El precio de cada unidad se refiere al equipo suministrado, instalado, probado y en perfectas condiciones.

917.N020.- ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOMA DE TIERRA, COMPUESTA POR ELECTRODO DE 2 M DE LONGITUD HINCADO EN EL TERRENO, CONECTADO A PUENTE PARA COMPROBACIÓN, DENTRO DE UNA ARQUETA DE REGISTRO DE POLIPROPILENO DE 30X30 CM. INCLUSO REPLANTEO, EXCAVACIÓN PARA LA ARQUETA DE REGISTRO, HINCADO DEL ELECTRODO EN EL TERRENO, COLOCACIÓN DE LA ARQUETA DE REGISTRO, CONEXIÓN DEL ELECTRODO CON LA LÍNEA DE ENLACE MEDIANTE GRAPA ABARCÓN, RELLENO CON TIERRAS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN Y ADITIVOS PARA DISMINUIR LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO Y CONEXIONADO A LA RED DE TIERRA MEDIANTE PUENTE DE COMPROBACIÓN. TOTALMENTE MONTADA, CONEXIONADA Y PROBADA POR LA EMPRESA INSTALADORA MEDIANTE LAS CORRESPONDIENTES PRUEBAS DE SERVICIO (INCLUIDAS EN ESTE PRECIO).

917.N050.- ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DESNUDO DE TIERRA DE ALUMBRADO PÚBLICO FORMADO POR CABLE RÍGIDO DESNUDO DE COBRE TRENZADO, DE 50 MM² DE SECCIÓN. INCLUSO MATERIAL AUXILIAR PARA INSTALACIONES DE TOMA DE TIERRA.

924.N080.- ud PICA DE PUESTA A TIERRA EN MATERIAL DE ACERO-COBRE CON ALMA DE ACERO. INCLUYE GRAPA DE CONEXIÓN Y CONDUCTOR DE COBRE DE 35 MM² DE SECCIÓN PARA SU UNIÓN A POSTE.

Artículo 921. –Instalación de luminarias en glorieta y accesos a la misma

921.1.- Definición

Se dotará de alumbrado para garantizar la circulación adecuada en la glorieta e incrementar la seguridad. Para ello se utilizan proyectores de tipo LED.

En los accesos a la glorieta se instalarán luminarias LED con flujo lumínico de 6.000 Lm y una eficiencia mínima de 150 Lm/W, sobre columna de acero galvanizado de 14 metros de altura, al igual que las luminarias de la glorieta. Todas las luminarias estarán alimentadas exclusivamente por paneles fotovoltaicos. Por lo tanto, no precisan canalizaciones, arquetas ni cableado de alimentación desde el cuadro general en baja tensión.

921.2.- Materiales

El alumbrado comprende las siguientes luminarias y actividades:

Proyector LED de 56.000 lm

Luminaria tipo proyector led, regulable con flujo 56.000 lm y eficiencia de lámpara mínima de 150 lm/w a 25 °c grado de protección ip66 ik08, 90.000 h mínimo de funcionamiento. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la d.f. y normativa vigente.

921.3.- Ejecución de las obras

Se colocará esta iluminación en los lugares indicados según los estudios de iluminación con el fin de garantizar los niveles lumínicos óptimos.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

Los materiales durante su transporte y permanencia en la obra estarán a cargo del contratista que deberá mantenerlos en perfecto estado hasta su puesta en funcionamiento. Sin perjuicio de los periodos de garantía posteriores a la puesta en marcha que se hayan acordado.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulars, o generales normativas o reglamentarias.

921.4.- Medición y abono

Se medirán en unidades (ud) realmente ejecutados, y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del proyecto.

921.N681 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIA LED REGULABLE CON FLUJO 56.000 LM Y EFICIENCIA DE LÁMPARA MINIMA DE 150 LM/W A 25 °C GRADO DE PROTECCIÓN IP66 IK08, 90.000 H MÍNIMO DE FUNCIONAMIENTO CON L80B10. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.

921.N682 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIA FOTOVOLTAICA LED CON FLUJO LUMÍNICO 6.000 LM, CON ALIMENTACIÓN MEDIANTE PANEL FOTOVOLTAICO, DE 155 W PICO Y CON EFICIENCIA DE LÁMPARA MINIMA DE 150 LM/W A 25°C GRADO DE PROTECCIÓN IP66 IK08, 90.000 H MÍNIMO DE FUNCIONAMIENTO CON L80B10. INCLUYE PANEL SOLAR A MONTAR A 7 METROS DE ALTURA EN LA COLUMNA (NO INCLUIDA) Y ALOJAMIENTO DE BATERÍA Y DEMÁS ELEMENTOS. INCLUYE SOPORTE Y SU MONTAJE EN LA COLUMNA PARA COLOCACIÓN DEL PANEL FOTOVOLTAICO Y BATERÍA DE 80 Ah Y EL CABLEADO DE INTERCONEXIÓN ENTRE PANEL, BATERÍA Y LUMINARIA. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.

Artículo 923.-Red de comunicaciones

923.1.- Definición

La red de comunicaciones es el conjunto o sistema de equipos informáticos conectados entre sí que comparten datos, información o recursos.

923.2.- Materiales

Los materiales que componen el presente artículo son los siguientes:

Software para PLC

Software para PLC. Licencia de uso de software para PLC (servidor y cliente) mediante protocolo de comunicaciones OPC *unified architecture*.

923.3.- Ejecución de las obras

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

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.

923.4.- Medición y abono

Se medirán en unidades (ud) realmente ejecutados, y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del proyecto.

923.N415- ud SOFTWARE PARA PLC. LICENCIA DE USO DE SOFTWARE PARA PLC (SERVIDOR Y CLIENTE) MEDIANTE PROTOCOLO DE COMUNICACIONES OPC UNIFIED ARCHITECTURE.

Artículo 926.-Iluminación (Control de iluminación)

926.1.- Definición

En el presente artículo se describen los equipos, herramientas y actividades necesarios para integrar el sistema de control de la iluminación al software existente, con tal de cumplir con las instalaciones de iluminación que se vayan a proyectar.

926.2.- Materiales

Los materiales de los que se compone este artículo quedan descritos a continuación:

Centro de mando y protección

Centro general de mando y protección para alumbrado del túnel en caseta prefabricada de hormigón.

Cable de dos pares trenzado AWG24 con blindaje

Cable de dos pares trenzados de calibre AWG 24 con blindaje de cobre estañado. Sus características son:

- Cobertura > 65%.
- Resistencia por unidad de longitud < 120 ohmios / km.
- Impedancia característica de 100 ohmios a 120 ohmios.
- Capacidad eléctrica entre conductores < 60 pF / m.
- Conductor y blindaje < 100 pF / m.
- No propagador de llama ni de incendio.
- Libre de halógenos, baja emisión de humos opacos y baja corrosividad.

Pasarela DYNET/ETHERNET

Pasarela DYNET/ETHERNET, en carril DIN.

Fuente de alimentación

Fuente de alimentación DYNET, 15V-1,5A, para carril DIN.

Módulo de 8 entradas multifunción

Módulo de 8 entradas multifunción, para carril DIN. Brinda la posibilidad de controlar el sistema mediante cualquier tipo de accionamiento (sea manual o automático).

Nodo adaptador para PC

Nodo adaptador para PC tipo DYNET-USB. Posibilita la conexión de un ordenador mediante USB

Software de visualización

Software de monitorización para el sistema de control de las luminarias dentro del túnel.

Puesta en marcha y configuración del sistema

Actividades de puesta en marcha y configuración del sistema de control de iluminación, que incluyen:

- Comprobación y direccionamiento de luminarias.

- Comprobación y programación de los elementos de control.
- Parametrización del sistema según requerimiento inicial del cliente fijado con aprobación de la DF.
- Comprobación final de funcionamiento.
- Formación al personal encargado de la explotación del sistema.

SFP 1000 BASE-LX 10 km

Equipo SFP BASE-LX

Repartidor de 19 pulgadas

Repartidor óptico en una bandeja de 19", 1 unidad de altura y equipado para 24 fibras ópticas.

Conectorización de 16 FO a repartidor

Conectorización de hasta 16 fibras de una punta de cable multifibra a repartidor óptico. Incluye la puesta a tierra del cable, los empalmes de fusión y los pigtailes sc/apc necesarios para la conectorización de 16 fibras ópticas.

Latiguillo de fibra óptica

Latiguillo de fibra óptica de 1 metros con conectores SC-APC en los dos extremos. Para conexión desde el repartidor de fibra hasta los equipos instalados en armarios concentradores.

926.3.- Ejecución de las obras

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

Los materiales durante su transporte y permanencia en la obra estarán a cargo del contratista que deberá mantenerlos en perfecto estado hasta su puesta en funcionamiento. Sin perjuicio de los periodos de garantía posteriores a la puesta en marcha que se hayan acordado.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

926.4.- Medición y abono

Se medirán en unidades (ud) realmente ejecutados, y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del proyecto.

923.N380 ud PUESTA EN MARCHA Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN. INCLUYE: COMPROBACIÓN Y DIRECCIONAMIENTO DE LUMINARIAS. COMPROBACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL. PARAMETRIZACIÓN DEL SISTEMA SEGÚN REQUERIMIENTO INICIAL DEL CLIENTE FIJADO CON APROBACIÓN DE LA DF. COMPROBACIÓN FINAL DE FUNCIONAMIENTO. FORMACIÓN AL PERSONAL ENCARGADO DE LA EXPLOTACIÓN DEL SISTEMA.

923.N400 ud PC INDUSTRIAL EMBEBIDO, MODULAR E INSTALABLE SOBRE CARRIL DIN. CON SISTEMA OPERATIVO MICROSOFT WINDOWS EMBEDDED COMPAC 7 O SUPERIOR. INCLUYE SUMINISTRO Y MONTAJE.

923.N405 ud FUENTE DE ALIMENTACIÓN FA 24Vdc 5A. INCLUYE SUMINISTRO Y MONTAJE.

923.N436 ud MODULO PARA CONTROL DE UN MÍNIMO DE 64 DRIVERS DE LUMINARIAS. INCLUYE SUMINISTRO Y MONTAJE.

931.N001 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RELOJ ASTRONÓMICO PARA EL CONTROL DEL ALUMBRADO PÚBLICO, INCORPORANDO CAPACIDAD DE PROGRAMACIONES PERSONALIZADAS QUE PERMITEN ADAPTARLO A LAS NECESIDADES DE CADA INSTALACIÓN, PROPORCIONANDO ÓPTIMA CALIDAD DE SERVICIO.

EL EQUIPO REALIZA UN CÁLCULO EXACTO DEL ORTO Y OCASO A PARTIR DE LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL LUGAR, LONGITUD Y LATITUD EN GRADOS Y MINUTOS, QUE PUEDEN SER INTRODUCIDAS FÁCILMENTE MEDIANTE UNA BASE DE DATOS GEOGRÁFICOS MUNDIAL POR PAÍSES, PROVINCIAS, CIUDADES O MUNICIPIOS. SE PUEDE APLICAR A CUALQUIER PUNTO DE LA TIERRA DE LATITUD COMPRENDIDA ENTRE 65º N Y 65º S. COMPRENDE TODOS LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA DEJAR LA UNIDAD COMPLETA, TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO, SEGÚN PLANOS Y DEMÁS DOCUMENTOS DE PROYECTO, INDICACIONES DE LA D.F. Y NORMATIVA VIGENTE.

CAPÍTULO III.- HITOS DE EXPROPIACIÓN

Artículo 930. –Hitos de expropiación

930.1 Definición

Los hitos de expropiación permiten crear un deslinde físico que delimite perfectamente la zona expropiada por las obras.

930.2 Ejecución de las obras

Se instalarán hitos para deslinde en aquellos tramos de la línea de expropiación en los que no exista cerramiento y en los puntos de quiebro de dicha línea que delimiten la expropiación total de parcelas afectadas por el trazado.

Se colocarán aproximadamente cada 50 m entre sí, siendo visibles cada uno desde cualquiera de los dos adyacentes, según la ubicación dispuesta en los planos incluidos en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

Los hitos serán prefabricados de hormigón blanco de dimensiones 1,15 m. de altura, 20x20 cm. en la base inferior, 15x15 cm. en extremo superior, acabado en punta piramidal para facilitar el deslizamiento del agua, 80 kg. de peso. Tendrán 4 varillas de acero corrugado B500S de 8 mm. de diámetro y 1,30 m. de largo asomando por la base inferior 20 cm. aproximadamente para el posterior hormigonado en el hoyo de ubicación.

930.3 Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por unidad y se abonará al precio contenido en el cuadro de precios nº 1 para:

915.0030 ud HITO DE EXPROPIACIÓN LISO PREFABRICADO EN HORMIGÓN BLANCO DE DIMENSIONES 1,15 m DE ALTURA, 20x20 cm EN LA BASE INFERIOR, 15x15 cm EN EL EXTREMO SUPERIOR, ACABADO EN PUNTA PIRAMIDAL CON INSCRIPCIÓN DEL ENTE AL QUE PERTENECE, 80 KG DE PESO, CON 4 VARILLAS DE ACERO CORRUGADO B 500 S DE 8 MM DE DIÁMETRO Y 1,30 M DE LARGO, ASOMANDO POR LA BASE INFERIOR 20 CM APROXIMADAMENTE, PARA POSTERIOR HORMIGONADO EN HOYO, INCLUSO EXCAVACIÓN DE HOYO Y CIMENTCIÓN DE HORMIGÓN HM-15, TOTALMENTE COLOCADO.

PARTE 10ª. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

PARTE 10.- MEDIO AMBIENTE

Artículo 1000.-Integración ambiental

1000.1.- Disposiciones Previas

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada: Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas o Licenciado en Ciencias Ambientales o similar, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Asimismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiará y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

1000.2.- Protección a las Aguas

Protección a los cursos de agua

Queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley de Aguas:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno. No cubrir los cauces con materiales.
- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo. Queda prohibida la circulación de maquinaria por los cauces.
- El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico. Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, así como por el Real Decreto 849/1986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

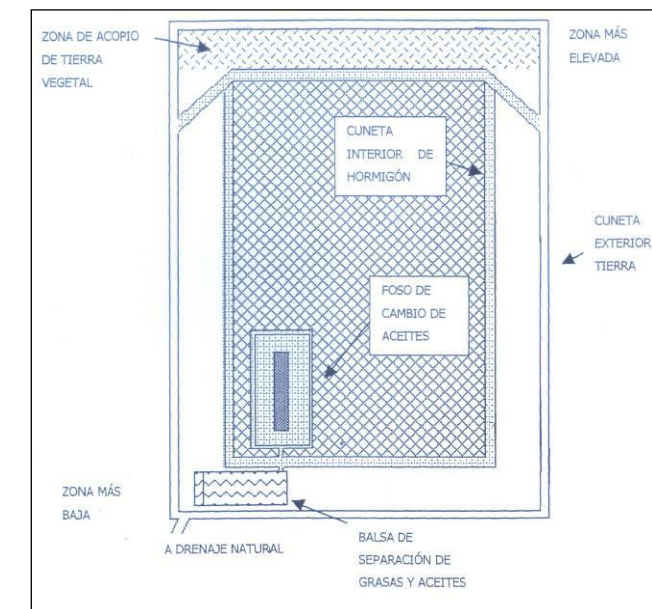
El Contratista tiene las siguientes obligaciones:

- Se prevendrá con atención el derrame de materiales hacia los regatos o el mar.
- El Contratista tomará las medidas adecuadas, consistentes principalmente en crear una zona de limpieza de ruedas y camiones con agua a presión, para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen fuera de ellas restos de tierra, barro, etc. En caso de producirse algún depósito, lo eliminará rápidamente.
- Durante la ejecución de las obras se instalarán balsas de decantación, barreras de retención de sedimentos, etc. en los puntos marcados en planos.
- Para poder ser vertidas aguas a los cauces naturales o al terreno, siempre que se encuentren dentro de los rangos de calidad establecidos en la legislación vigente será necesario contar con la autorización del Organismo de Cuenca (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir).

Protección de la hidrología superficial y subterránea.

Con carácter general, los trabajos de mantenimiento, repostaje, lavado, etc. de la maquinaria, se realizará fuera de las zonas de obra en talleres autorizados, estaciones de servicio, etc. Si fuese necesario realizar este tipo de tareas en la zona de obra, se realizarán en las instalaciones auxiliares en lugares habilitados (impermeabilizados y señalizados correctamente) con objeto de contener los vertidos contaminantes que puedan ejercer un impacto negativo sobre el suelo, aguas superficiales y/o subterráneas.

Se propone el presente esquema y se adaptará teniendo en cuenta las necesidades del Contratista, pero siempre garantizando la integridad de este medio.





El parque de maquinaria estará impermeabilizado y el almacenamiento de residuos, en caso de ser necesario, tendrá lugar sobre un foso impermeabilizado. Ambas medidas correrán a cargo del contratista.

La ubicación de estas instalaciones será la establecida en el proyecto.

En cuanto a las medidas preventivas destinadas a evitar y prevenir la contaminación de las aguas subterráneas, se recomienda:

- Realizar un control estricto sobre los posibles vertidos accidentales de contaminantes (aceites, combustibles, lechadas, etc.) que se produzcan directa o indirectamente sobre los terrenos afectados y a los cauces de barrancos y acequias. Este control evitará en todo lo posible que el vertido se produzca y, en caso de producirse, éste será rápidamente retirado del terreno, así como tratados los suelos afectados. En caso de que el contaminante afectara a la zona saturada y/o zona no saturada del acuífero, se realizarán las medidas y operaciones oportunas para la descontaminación del acuífero afectado.
- Se evitará situar instalaciones auxiliares para la obra, como plantas de hormigonado, casetas de obra, parque de maquinarias, etc. sobre terrenos con una vulnerabilidad alta o muy alta. Se recomienda situar estas zonas de asentamiento permanente sobre áreas adecuadas y correctamente impermeabilizadas. Se tomarán las medidas oportunas para recoger el agua de escorrentía que circula por estas zonas durante la duración de la obra. Posteriormente, a la finalización de la obra, se retirará la capa impermeable y se restituirán las condiciones naturales del terreno.
- Se evitará el vertido sobre el terreno y cauces de las aguas residuales generadas durante la realización de la obra. Éstas serán convenientemente depuradas con los tratamientos necesarios y se realizará un seguimiento analítico de las aguas, antes, durante y después de su depuración. Éstas solo serán vertidas cuando no se sobrepasen los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos.
- Las operaciones de mantenimiento de maquinaria deberán realizarse, en la medida de lo posible en áreas especializadas (talleres), en caso de no ser posible, se realizarán en zonas preparadas al efecto y los productos contaminantes generados deberán ser convenientemente recogidos y trasladados a una instalación especializada para su reciclaje.

- Se recomienda la construcción de sistemas de retención y depuración que recojan, durante la explotación de la autovía, las aguas procedentes del drenaje longitudinal de la infraestructura, así como cualquier otro vertido accidental que pueda producirse.
- Se aconseja, muy especialmente, evitar cualquier tipo de vertido directo al terreno a través de excavaciones abiertas, pozos, sondeos o taladros realizados durante la obra o previamente existentes. Para ello, se sellará convenientemente con lechadas de cemento bentonita u hormigón, lo más rápidamente posible, cualquier tipo de taladro que quede dentro de las zonas de asentamiento permanente o provisional de la obra.

Aquellos pozos o sondeos que por alguna razón sea necesario conservar después de la obra, serán entubados, se les colocará una tapa adecuada que evite cualquier tipo de vertido furtivo o accidental y se cementará adecuadamente el espacio anular comprendido entre la entubación y el terreno en los 2 - 3 m superiores a modo de sello sanitario, para evitar la entrada de contaminantes a través de este espacio anular.

En las excavaciones abiertas, se recomienda, especialmente, evitar el vertido de escombros o aguas residuales en las zanjas abiertas, así como ser muy estrictos en cuanto al tipo de materiales usados para rellenar las zanjas.

Seguimiento de la calidad de las aguas

Las aguas residuales procedentes de las zonas de instalaciones, los parques de maquinaria, de la excavación de los estribos y pilas de los viaductos, se derivarán y someterán a un sistema de desbaste, decantación de sólidos y desengrasado. Se realizará un seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas para evitar el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre los cursos de agua o sobre el terreno. Estas aguas sólo podrán ser vertidas a los cursos de agua o al terreno si no sobrepasan los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos y requerirán la correspondiente autorización del organismo competente.

La periodicidad de los análisis de las aguas de los sistemas de depuración de las instalaciones auxiliares será quincenal. Se tendrán en cuenta factores como sólidos en suspensión, hidrocarburos, materia orgánica y oxígeno disuelto.

Aguas sanitarias

En las zonas previstas para vestuarios y aseos de personal, el Contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas, considerando que una solución adecuada es la de usar un conjunto compacto Fosa séptica – Filtro biológico, en el que se lleve a cabo la digestión biológica de la materia orgánica mediante fermentación anaeróbica, decantación – clarificación anaerobia y filtraje biológico aerobio con material filtrante sintético. Dependiendo de su ubicación y tamaño, el saneamiento se podrá realizar mediante conexión a la red de aguas residuales o WC químico o por cualquier otro sistema que asegure que no se producirá contaminación de las aguas.

Ejecución de las obras

El Contratista presentará un Plan de Análisis en el que se detallarán su número, necesidad, localización, método del mismo, frecuencia, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. Las medidas se ejecutarán con frecuencia quincenal.

Los parámetros a tener en cuenta serán los análisis de sólidos en suspensión, la materia orgánica y oxígeno disuelto, efectuados en los sondeos realizados al efecto, según los parámetros de la Autorización de Vertido que emita la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Medición y abono

El seguimiento de la calidad de las aguas correrá íntegramente a cargo del Contratista incluyéndose su coste dentro de los gastos generales de la obra.

1000.3.-- Protección del Entorno Terrestre

Preparación del terreno

Antes del comienzo del desbroce se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación estricta del trazado, con objeto de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la vegetación. Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada.

La localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc..., y plantas auxiliares de clasificación, machaqueo, hormigonado y asfálticas, debe ajustarse a las previstas en el Proyecto.

Además, se realizará una señalización de la zona indicando al menos los siguientes puntos y elementos. La situación exacta de la cartelería se decidirá por la Equipo Ambiental de Obra.

- Caminos de Obra
- Zonas excluidas en contacto con las obras
- Zonas de instalaciones auxiliares

El Contratista únicamente utilizará caminos de obra existentes, no pudiendo abrir nuevos caminos.

Prevención de la contaminación de los suelos y tratamiento de suelos contaminados

Las zonas de instalaciones auxiliares de obra, principalmente donde tenga lugar el acopio de materiales o productos peligrosos, será debidamente acondicionada mediante la impermeabilización de la superficie de ocupación mediante soleras de hormigón.

El acopio de productos peligrosos se realizará además de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, en condiciones de seguridad. Para ello, se tendrá en cuenta las especificaciones técnicas del producto.

Durante la ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.

En los casos de accidentes con sustancias o productos peligrosos y tóxicos que afecten directamente al suelo se adoptarán, en el mismo momento del vertido las medidas siguientes.

- Delimitar la zona afectada por el suelo.
- Construir una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo.
- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación: utilización de guantes, mascarillas, indumentaria adecuada.

El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado *"in situ"*, será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.

Por último, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente, principalmente áreas de instalaciones auxiliares de obra, y en aquellas que resulten alteradas por las excavaciones.

Si aparecieran suelos contaminados no previstos durante las operaciones de descompactación, excavación, etc. éstos serán caracterizados y tratados según lo dispuesto en el *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*.

Esta legislación, en su artículo 7 *"Descontaminación de suelos"* establece lo siguiente:

Artículo 7. Descontaminación de suelos.

1. *"La declaración de un suelo como contaminado obligará a la realización de las actuaciones necesarias para proceder a su recuperación ambiental en los términos y plazos dictados por el órgano competente"*.

2. *"El alcance y ejecución de las actuaciones de recuperación será tal que garantice que la contaminación remanente, si la hubiera, se traduzca en niveles de riesgo aceptables de acuerdo con el uso del suelo"*.

3. *"La recuperación de un suelo contaminado se llevará a cabo aplicando las mejores técnicas disponibles en función de las características de cada caso. Las actuaciones de recuperación deben garantizar que materializan soluciones permanentes, priorizando, en la medida de lo posible, las técnicas de tratamiento in situ que eviten la generación, traslado y eliminación de residuos"*.

4. *“Siempre que sea posible, la recuperación se orientará a eliminar los focos de contaminación y a reducir la concentración de los contaminantes en el suelo. En el caso de que por razones justificadas de carácter técnico, económico o medioambiental no sea posible esa recuperación, se podrán aceptar soluciones de recuperación tendentes a reducir la exposición, siempre que incluyan medidas de contención o confinamiento de los suelos afectados”.*

5. *“Los suelos contaminados perderán esta condición cuando se realicen en ellos actuaciones de descontaminación que, en función de los diferentes usos, garanticen que aquellos han dejado de suponer un riesgo inadmisibles para el objeto de protección designado, salud humana o ecosistemas. En todo caso, un suelo dejará de tener la condición de contaminado para un determinado uso una vez exista y sea firme la resolución administrativa que así lo declare, previa comprobación de la efectividad de las actuaciones de recuperación practicadas”.*

Protección y conservación de los suelos y la vegetación

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Se recuperará la capa superior de suelo vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior utilización en los procesos de restauración. Los suelos fértiles así obtenidos se acopiarán a lo largo de la traza o en zonas próximas a la misma, en montones de altura no superior a los 2 metros con objeto de facilitar su aireación y evitar la compactación.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo más de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1'20 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0'50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

Se señalarán preventivamente aquellos árboles inmediatos a la explanación o que estén dentro de ésta pero que no deban ser talados por no interferir con las obras, especialmente los situados entre la arista de la explanación y la línea de la banda de dominio público.

- Se evitará:
- Colocar clavos, clavijas, sirgas, cables o cadenas, etc... en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.

- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.
- Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.
- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección en las zanjas y desmontes.
- Realizar revestimientos impermeables en zona de raíces.

Los árboles que queden contiguos a un relleno en terraplén o a un pedraplén y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado pero sí parte de su sistema radicular, deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material del terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el terraplenado o pedraplenado pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según la Norma Granada.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria, u 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.

Se cuidará de que no quede bajo el mástic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Clasificación del Territorio

Teniendo en cuenta el valor de conservación de los recursos presentes en el área de estudio, y con el fin de determinar las zonas del entorno del trazado ambientalmente compatibles con la

localización de préstamos y vertederos, se zonifica el ámbito de estudio según los dos niveles de restricción siguientes:

- Áreas excluidas
- Áreas admisibles

Las limitaciones que se derivan de esta clasificación son las siguientes:

Áreas excluidas. Capacidad de acogida baja.

En estas zonas se prohibirá la localización de cualquier tipo de construcción temporal o permanente, acopios de materiales, viario o instalación al servicio de las obras, salvo aquellos, con carácter estrictamente puntual y momentáneo, que resultaran de inexcusable realización para la ejecución de las obras, lo cual deberá ser debidamente justificado ante el Técnico Ambiental de la Obra y autorizado por el mismo, contando además con las preceptivas autorizaciones del organismo competente. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

Áreas admisibles. Capacidad de acogida alta.

En estas zonas se admitirá la localización de instalaciones al servicio de la obra con carácter temporal, exclusivamente durante la realización de la misma, aunque con la obligación de retirarlas por completo a la finalización de ésta y de restituir el terreno a sus condiciones originales, tanto topográficas como de cubierta vegetal.

Préstamos y vertederos

Se utilizarán instalaciones autorizadas sin que sea necesario la apertura de nuevos préstamos o vertederos.

1000.4.-- Protección de la Atmósfera

Para el control de las emisiones de partículas y polvo se aplicarán las siguientes medidas preventivas y correctoras:

- Realización de riegos periódicos de los caminos de acceso durante la ejecución de la obra y de las zonas de instalaciones provisionales de obra
- Cubrición de las cajas de los vehículos que transporten cualquier tipo de tierras (áridos, tierras vegetales, material seleccionado, etc.).
- Los trabajadores que estén implicados durante las demoliciones y excavaciones, deberán disponer de equipos de protección individuales y colectivos.
- Los equipos de perforación deben incorporar recogedores y captadores que disminuyan la producción de polvo.

- Los acopios de material pulverulento permanecerán tapados y en caso de resultar necesario serán estabilizados mediante la aplicación de riegos o labores de mantenimientos mediante siembras (en el caso de la tierra vegetal).
- Los vehículos que circulen en las zonas de obras, limitarán su velocidad a 30 km/h con objeto de minimizar la proyección de partículas a la atmósfera a su paso. Esta medida será de aplicación en aquellos lugares que no se encuentren pavimentados. Se reducirá el tiempo de exposición a la erosión eólica de las superficies desnudas mediante el inicio de la revegetación una vez que dichas superficies se hallen concluidas.
- En el caso de ser necesaria la instalación de una planta de hormigonado, se deberán seguir los siguientes preceptos.
 - Los silos de almacenamiento de cemento poseerán filtros electrostáticos.
 - Se minimizará la dispersión de partículas en las cargas de áridos mediante el uso de sistemas de difusores de agua o bien mediante el confinamiento de las áreas de carga y descarga.
 - Es recomendable que los camiones que carguen cemento en los silos de almacenamiento vayan equipados con tuberías de descarga por aire a presión. Los silos deberán disponer de chimeneas de aireación y filtros de mangas.
 - Las cintas transportadoras de cemento de los silos a la báscula dosificadora pueden ser estanco si la cinta va provista de un carenado.
 - Se utilizarán camiones de más de 16 Tm tipo bañera estanco para el transporte de materiales a vertedero, a fin de limitar el número de viajes, a pesar de que la emisión de contaminantes por unidad sea algo más alta.
 - El control de gases y partículas contaminantes de los motores de la maquinaria de la obra, se efectuará de acuerdo a lo establecido en la Directiva 97/68/CE del Parlamento Europeo. Estas medidas son aplicables a perforadores, compresores, bulldozers, cargadoras, excavadoras, compactadoras, motoniveladoras, etc.
- El personal responsable de los vehículos, deberá acometer los procesos de carga y descarga sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como del pavimento, y reduciendo las distancias de caída libre de materiales o residuos, igualmente evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- Se limitará el número de máquinas que trabajen simultáneamente.
- Se mantendrá en funcionamiento la maquinaria sólo el tiempo imprescindible para la realización de las actividades.

- Se demandará solamente la potencia mínima, necesaria y compatible con la ejecución prevista, en la maquinaria a usar durante el transcurso de los trabajos.
- Se utilizarán revestimientos y carenados en tolvas, cajas de volquetes, etc.
- Se utilizarán compresores y perforadoras de bajo nivel sónico.
- Cubrimiento de equipos ruidosos: entre los que destacan los generadores, aunque algunos modelos presentan cabinas insonorizadas y otros funcionan a través de suministro eléctrico, pero dependen del tiempo que demore la conexión de la red eléctrica en la faena.
- Otros equipos ruidosos son los compresores de aire. Para protegerlos se aplicarán cabinas de membranas con dos ó tres capas de asfalto, fáciles de transportar. Además poseerán un gabinete insonorizado que disminuya el nivel de decibelios, alcanzando como máximo 85 dB(A), para proteger la salud del trabajador, etc.
- En lo que respecta al tipo maquinaria, se elegirán equipos dotados de sistemas que disminuyan los niveles de ruido. Así las excavadoras, cargadores, compactadores, perfiladoras, etc., deberían estar controlados de forma electrónica para funcionar según las necesidades de la obra, de manera que, si no se necesita utilizar un equipo a su mayor potencia éste baja su nivel de trabajo, por lo que resulta más silencioso. Además estas máquinas incluyen un sistema de aislamiento acústico lateral que disminuye la propagación de ruido al exterior.
- Sustituir, en la medida de lo posible, las operaciones previstas a efectuar mediante rotura (martilleo manual o mecánico) por operaciones de corte de materiales, realizando estas últimas operaciones lo más alejadas de las zonas sensibles, preferentemente en el interior de talleres o edificaciones específicas.
- La ubicación de la zona de acopios y de estacionamiento de maquinaria se situará preferentemente alejadas de zonas sensibles (de acuerdo a la legislación vigente), de rápido acceso y maniobra, abrigadas en cuanto a la generación de ruido y vibraciones, y ordenadas y ubicadas estratégicamente según el orden cronológico de su utilización.
- Para evitar molestias por vibraciones, se utilizarán los compactadores adecuados en cada momento (cuando fueran necesarios) realizándose el mínimo número de pasadas requeridas.
- Previo al inicio de las obras se realizará un esquema con el itinerario del tráfico de maquinaria, que marque las zonas sensibles y que logre evitar al máximo el uso de caminos que se hallen a su paso, informando a los responsables de ejecución y operación.
- Se controlará la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación y accesos (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados).
- Se exigirá a la maquinaria de obra que tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del

Consejo, de 8 de mayo de 2000. Comprobar el marcado CE de la maquinaria implicada, para verificar que ha sido diseñada para cumplir con los valores de emisión indicados en la normativa vigente.

- Se realizará el correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, y su posterior modificación mediante el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril). En este sentido, el contratista adjudicatario de las obras deberá adoptar las medidas oportunas para hacer cumplir las disposiciones recogidas en la legislación estatal referida (Real Decreto 212/2002 y Real Decreto 524/2006) por la que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. En ella se establecen los límites de potencia acústica admisibles de la maquinaria de obra.
- Se realizará la revisión y control periódico de la maquinaria y sus silenciadores (ITV).
- Se comprobarán los registros de mantenimiento periódico de la maquinaria (motor y rodadura), grupos electrógenos, compresores, compactadores, amortiguadores, silenciadores, etc. y su buen estado de funcionamiento, de cara a minimizar o evitar posibles desajustes futuros que puedan provocar un incremento de la emisión de ruido y vibraciones.

Limitaciones en el horario de trabajo

- El horario y las condiciones de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en las Ordenanzas municipales. El trabajo nocturno deberá ser expresamente autorizado por el Ayuntamiento, quien determinará los límites sonoros que deberá cumplir en función de las circunstancias que concurran en cada caso".
- Por ello se restringirán los trabajos al horario diurno y en días laborables, siempre y cuando esto no implique un impedimento en la operatividad de las carreteras adyacentes.

Control de los niveles acústicos

- Adicionalmente, para asegurar la no afección a las edificaciones cercanas, deberán realizarse mediciones periódicas para establecer si el nivel acústico alcanzado supera los límites establecidos en la legislación de aplicación.
- Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, el contratista adjudicatario realizará campañas de control de emisiones sonoras en las zonas residenciales cercanas con afección acústica probable debido a la ejecución de las actuaciones objeto del proyecto, especialmente en los horarios más críticos en cuanto a la inmisión de ruido, para garantizar que los valores predominantes no excedan los límites de inmisión permitidos por la normativa vigente.
- Para ello, el contratista adjudicatario realizará mediciones periódicas de ruido mediante sonómetro homologado, que permitan obtener el nivel sonoro continuo equivalente en dBA, en un intervalo de 15 minutos en la hora de más ruido. Las mediciones en el entorno de las

edificaciones se tomarán a una distancia de 2 m de la fachada más cercana a las obras. Los puntos de medida se elegirán por un técnico competente en estudios acústicos, allí donde se prevean los mayores niveles de ruido.

- Si se sobrepasan los umbrales de calidad acústica establecidos, el contratista paralizará los trabajos de mayor impacto acústico y elaborará un plan de reducción de niveles sonoros en función de las principales operaciones generadoras de ruido, que someterá a aprobación por parte del Director/a de Obra. Los trabajos paralizados no podrán continuarse hasta que no se apliquen las medidas contempladas en el plan de reducción aprobado.

Proceso de comunicación en obra

- Se deberá Informar a los responsables de las empresas viarias afectadas o Contratas.
- Se deberá informar al personal de los distintos órganos competentes, Ayuntamientos, Comunidades Autónomas y otras Administraciones locales o nacionales.
- Se deberá Informar a los usuarios: En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

Independientemente de la adopción de las medidas preventivas contempladas anteriormente, en el caso de que, por razones de necesidad o peligro y en aquellas obras que por su naturaleza no puedan realizarse durante el día, se realicen trabajos en horario nocturno, deberán ser expresamente autorizadas por el Ayuntamiento, quien determinará los límites sonoros que deberá cumplir en función de las circunstancias que concurran en cada caso.

1000.5.-- Cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada durante la fase de construcción y en el periodo de garantía en la persona de un Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas, Licenciado en Ciencias Ambientales o similar, tal y como se especifica en el Programa de Vigilancia Ambiental del Anejo de Integración Ambiental del Proyecto de Construcción. Esta persona será la encargada de asistir a la Dirección de Obra en la realización de la vigilancia ambiental para comprobar que no se producen alteraciones no previstas y que se cumplen las indicaciones sobre normas, cuidados y operaciones establecidos en la tramitación ambiental del Proyecto, así como que existe la necesaria coordinación temporal entre los trabajos de construcción y los de revegetación de superficies.

1000.6.-- Protección contra incendios

Dentro del plan de aseguramiento de la calidad (PAC), el adjudicatario de las obras deberá redactar y desarrollar un plan de prevención y extinción de incendios.

Durante la construcción de la obra se prestará especial atención a las siguientes indicaciones.

- Se prestará especial atención a las actividades potencialmente más peligrosas, como los desbroces y las soldaduras. El plan incluirá el establecimiento de dispositivos de extinción a pie de obra como vehículos 4x4 disponibles, remolques motobomba, motosierras, herramientas de movimientos de tierras, etc.
- Durante las obras y el periodo de garantía, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y se evitará la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.
- El personal estará formado en el manejo de los equipos de extinción y en el comportamiento a seguir en caso de incendio.
- No se encenderá fuego bajo ningún concepto a menos de 15 metros de distancia a materiales inflamables, ni debajo de conductores eléctricos.
- Los líquidos inflamables y/o tóxicos deberán guardarse en envases apropiados con identificación de su contenido.
- Quedará prohibido fumar o encender fuego en todas las zonas de almacenamiento o empleo de líquidos o gases inflamables.
- El personal de la obra deberá conocer el teléfono de los bomberos forestales para avisar con rapidez en caso de incendio (112).

Artículo 1001.- Jalonamiento y cerramiento temporal de obra

1001.1.- Definición

Su objeto es delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento o cerramiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Adicionalmente, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, se realizará un jalonamiento específico de las zonas con especial valor ambiental.

El jalonamiento estará constituido por soportes angulares metálicos de 1,5 metros de longitud. Estos soportes, colocados cada 2 metros, se unirán entre sí mediante malla de señalización de obra.

El cerramiento provisional rígido estará compuesto por los siguientes elementos:

- Tubos galvanizados cada 3 m, de 42 mm de diámetro.
- Malla metálica de simple torsión de 4mm de diámetro y 2.00 m de altura.
- Pie de hormigón en forma de paralelepípedo de dimensiones 0.20x0.15x0.50 para sujeción de los tubos galvanizados.

La malla metálica de simple torsión será de acero con triple galvanizado reforzado (mínimo 240g/m²), con alambre de diámetro 4 mm y resistencia de 50 kg/mm², formando rectángulos de 14x10cm. Las mismas características tendrán los tres alambres horizontales utilizados para tensar la malla, en la

hilada superior, intermedia e inferior. Los tensores y grapas para el atirantado de la malla serán también de acero galvanizado reforzado.

Los postes serán tubos de acero galvanizados en caliente, con recubrimiento mínimo de 400 g/m², ambas caras, y tendrán un diámetro de 42 mm y un espesor de pared de 1,5 mm, tanto para los postes intermedios como para los de tensión. Tanto los postes de tensión como los de ángulo dispondrán de tornapuntas de las mismas características.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

Replanteo.

Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.

Instalación de los dispositivos.

Revisión y reposición sistemática de los elementos deteriorados.

Retirada del mismo a la terminación de las obras.

1001.2.- Materiales

El jalonamiento estará constituido por soportes angulares metálicos de 1,5 metros de longitud. Estos soportes están colocados cada 2 metros.

El cerramiento estará constituido por postes metálicos, malla de acero galvanizado de simple torsión y pies de hormigón en forma de paralelepípedo.

1001.3.- Condiciones del proceso de ejecución

El jalonamiento o cerramiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo instalaciones y caminos de acceso. Siguiendo las indicaciones del Director/a Ambiental de Obra, se jalonarán asimismo las zonas a proteger, tales como proximidad a cauces y elementos del patrimonio cultural.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

Tanto el jalonamiento, como el cerramiento provisional deberán estar totalmente instalados 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.

1001.4.- Medición y abono

802.N007 m CERRAMIENTO PROVISIONAL CONSTITUIDO POR VALLAS MÓVILES DE ACERO GALVANIZADO Y MALLA ELECTROSOLDADA DE 90 X 150 MM Y DIÁMETRO DE 4/3,5 MM Y 2,00 M DE ALTURA. SOPORTADAS SOBRE PIES DE HORMIGÓN.

801.0020 m DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE OBRA CON MALLA DE 1,5 m DE ALTURA SUJETA CON REDONDOS DE ACERO CADA 2 m, TOTALMENTE COLOCADA i/ RETIRADA DE LA MISMA AL FINALIZAR LA ACTIVIDAD.

El jalonamiento y el cerramiento temporal rígido se medirán en metros (m) realmente ejecutados, y se abonará según el precio indicado en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Artículo 1002.- Barrera de retención de sedimentos

1002.1.- Definición

En las operaciones que se realicen en las proximidades de cursos de agua, principalmente cerca del canal interceptado por las actuaciones, se prevendrá el transporte de sedimentos mediante parapetos, entramados vegetales o muretes de contención que retengan los sedimentos durante las obras e impidan su depósito en el canal.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Instalación de los dispositivos.
- Revisión y reposición sistemática de los elementos deteriorados.
- Retirada del mismo a la terminación de las obras.

1002.2.- Materiales

La barrera estará constituida por estacas que actúan como soporte y un geotextil permeable que impida el paso de sedimentos.

1002.3.- Condiciones del proceso de ejecución

Las barreras se instalarán teniendo en cuenta los criterios indicados en los planos del Integración ambiental del Proyecto.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban ser protegidas.

Las barreras deberán estar totalmente instaladas 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.

1002.4.- Medición y abono

801.N500 m COLOCACIÓN DE BARRERA FILTRANTE DE GEOTEXTIL PARA LA CONTENCIÓN DE SEDIMENTOS, ANCLADA AL TERRENO MEDIANTE ESTACAS DE MADERA DE 10X10 CM Y 2 M DE ALTURA, SIENDO ENTERRADA EN EL SUELO A 10-20 CM LA LÁMINA Y A 0,8-1 M LOS POSTES, A UNA DISTANCIA DE 5 M ENTRE POSTES SUCESIVOS, SIENDO LA ALTURA APROXIMADA DE LA BARRERA DE 1 M. LOS MÁRGENES DEL GEOTEXTIL IRÁN COSIDOS A UN ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO, QUE ESTARÁ UNIDO AL POSTE MEDIANTE GRAPAS. SE COLOCARÁN TENSORES EN LOS EXTREMOS DE CADA LÍNEA Y DOS VIENTOS POR POSTE, DE ALAMBRE DE 3,4 MM, UNIDOS AL SUELO MEDIANTE ANCLAJES DE HÉLICE ENTERRADOS.

Las barreras se medirán en metros (m) realmente ejecutados, y se abonará según el precio indicado en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Artículo 1003.- Protección del patrimonio cultural

1003.1.- Definición

El estudio de las fuentes bibliográficas existentes no ha revelado la existencia de yacimientos o bienes del patrimonio cultural en el ámbito directo del proyecto. Además se cuenta con un escrito de la Delegación Territorial en Sevilla (CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO CONSEJERÍA DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO) indicando que no se requiere ningún tipo de trabajos arqueológicos previos. Sí se requiere la necesidad de hacer un seguimiento arqueológico a pie de obra.

1003.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Se deberá realizar un **seguimiento arqueológico** de los movimientos de tierras en la totalidad del tramo objeto de este proyecto. El control arqueológico será a jornada completa y a pie de obra durante las fases de desbroce y despeje y a los movimientos de tierras. Se hará extensivo a todas las obras de construcción, desbroces iniciales, instalaciones auxiliares, redes de abastecimiento, distribución y saneamiento, destocados, replantes, zonas de acopios, caminos de tránsito y todas aquellas otras actuaciones que derivadas de la obra generen los citados movimientos de tierra en cotas bajo rasante natural.

Se deberán solicitar todos los permisos previos pertinentes antes del comienzo de las obras.

1003.3.- Medición y abono

802.N004 ud CONFECCIÓN DE INFORME Y MEMORIA ARQUEOLÓGICA Y/O PALEONTOLÓGICA..

802.N005 mes EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE ARQUEOLOGÍA/PALEONTOLOGÍA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN E LAS OBRAS.

Artículo 1004.- Protección acústica

Definición y condiciones generales

Pantalla metálica acústica fonoabsorbente

Para proteger del ruido a los receptores próximos a la traza, durante la fase de funcionamiento de la infraestructura.

Las pantallas fonoabsorbentes están constituidas por pantallas metálicas de altura variable hasta 2 metros y tienen propiedades de atenuación del ruido, de categoría B3, según la norma UNE EN 1793-2 y de categoría A4, según UNE-EN-1793-1. Asimismo, deberán cumplir los requisitos mínimos de comportamiento mecánico y estabilidad establecidos en la norma UNE-EN 1794-1.

La ejecución de la unidad de obra de las pantallas antirruído incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo del cerramiento.
- Suministro a la obra de los paneles metálicos, el material fonoabsorbente, las estructuras de fijación y anclaje y todos los elementos accesorios necesarios.
- Montaje de estructuras y panel.
- Obra civil: incluye pernos de anclaje, mano de obra y maquinaria.
- Asistencia técnica en obra.

La forma y dimensiones de los paneles y los postes serán las definidas en planos cualquier modificación deberá ser previamente aprobada por la Dirección de Obra.

La pantalla metálica fonoabsorbente se construirá mediante una carcasa exterior formada a base de chapa llena galvanizada, con un panel de lana mineral de alta densidad en su interior, disponiendo de protección en velo de vidrio. La cara expuesta al ruido será la de la chapa perforada, sin tener contacto físico entre chapas, de forma que no exista puente acústico y el panel permita disponer de las mejores características de absorción y aislamiento acústico.

La longitud de cada panel será preferentemente de cuatro mil milímetros (4.000 mm), la altura de mil milímetros (1.000 mm) y el espesor mínimo de ochenta milímetros (80 mm). La altura total de la pantalla se conseguirá apilando directamente la cantidad necesaria de paneles mediante unión machihembrada.

El poste irá completado con placa base y cartelas soldadas según lo indicado en los planos y en el anejo de estructuras.

Condiciones del proceso de ejecución

Antes de instalar el cerramiento se deberá limpiar la plataforma de piedras, etc. que impidan la colocación de las placas.

Se dispondrán plantillas en pernos para facilitar la conservación de las medidas y distancias entre ejes de postes.

El montaje de las estructuras y el panel ha de realizarse sin producir deformaciones y no ha de haber roces o presiones que puedan producir tensiones. La fijación de los paneles se realizará por encaje.

Las pantallas antirruído se colocarán de acuerdo con lo indicado en los Planos o en su defecto según las instrucciones dadas al respecto por la Dirección de Obra.

Medición y abono

801.0100 m² COLOCACIÓN DE PANEL METÁLICO ACÚSTICO FONOABSORBENTE, SIN INCLUIR PERFILES NI CIMENTACIÓN.

El precio incluye, el suministro, transporte y total ejecución de las partidas.

Artículo 1005.- Recuperación ambiental e integración paisajística

1005.1.- Tierra vegetal.

Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el acopio, mantenimiento, carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra, sobre cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Acopio de la tierra vegetal existente en la obra
- Mantenimiento de la tierra vegetal.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Rastrillado (Escarificado).

Condiciones Generales

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende

simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades.

Se recuperará toda la tierra vegetal que pueda resultar afectada por la obra (directa o indirectamente) tanto la relacionada con ocupaciones temporales de instalaciones auxiliares a la obra, como ocupaciones permanentes asociadas a la nueva autovía.

No obstante, se tendrá en cuenta la presencia de especies invasoras destacando *Arundo donax* y *Carpobrotus edulis*, de forma que se evite la mezcla de propágulos, semillas, partes de plantas, etc. de éstas con la tierra vegetal. La tierra vegetal afectada por especies invasoras (Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de especies exóticas invasoras) será descartada y eliminada como residuo de cara a evitar la propagación de especies invasoras.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación. La tierra vegetal obtenida se utilizará para la revegetación de las zonas afectadas por las obras, así como para la restauración vegetal de los taludes resultantes de la ejecución de la infraestructura.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

Parámetro	Rechazar si
pH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na) > 1 % (sin CO ₃ Na)
Conductividad (a 25º extracto a saturación)	> 4 ms/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2 mm)	>30% en volumen

Para la determinación del cumplimiento de los parámetros indicados en la tabla anterior, de modo previo al extendido de la tierra vegetal se harán los correspondientes análisis en los que se verificará el cumplimiento de dichos parámetros. El Equipo Ambiental de Obra determinará en número de análisis a realizar, tomándose como valor de referencia la realización de una analítica por cada 10.000 m³ de tierra vegetal acopiada.

Conocidos estos datos, el Equipo Ambiental de Obra decidirá sobre la necesidad de:

- Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma.
- Efectuar aportaciones de tierra vegetal.
- Realizar enmiendas.

- Establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones y superficies.

Las muestras se tomarán aleatoriamente, y cada muestra se compondrá a partir de varias fracciones de distintos puntos de los acopios

La metodología de los parámetros a medir será la siguiente:

- **pH.** Medida del potencial eléctrico en un extracto de suelo/agua 1/5.
- **Carbonatos.** Medidos como del volumen de CO2 desprendido al reaccionar el suelo con HCl. Esta medida se llevará a cabo con el Calcímetro de Bernad
- **Conductividad Eléctrica.** Medida mediante conductivímetro en un extracto suelo/agua 1/5.
- **Materia orgánica.** Determinación de la materia orgánica oxidable con Dicromato sódico 4 N y medida de la sal formada en el espectrofotómetro ultravioleta -visible a una longitud de onda de 615nm.
- **Textura.** Dispersión de las partículas del suelo con hexametáfosfato sódico, y posterior separación de la arena mediante tamiz de 0.05 mm. El limo y la arcilla se determinan mediante lectura de densidad con densímetro de Bouyoucos.
- **Elementos gruesos.** Cribado con tamiz de 2 mm.
- **Sales solubles.** A determinar por el Director/a de Obra.

Se aplicarán las enmiendas necesarias, si procede, para adecuar la tierra vegetal a los parámetros de calidad adecuados. Esta estará formada, en función de los resultados obtenidos, por:

- Fertilización mediante enmiendas orgánicas en forma de compost.
- Abono mineral de liberación lenta.

Las superficies sujetas a incorporación de tierra vegetal, y con anterioridad a su aplicación, habrán sido escarificadas a fin de eliminar posibles surcos y cárcavas derivadas de lluvias u otros accidentes.

Ejecución de las obras

La tierra vegetal será extendida posteriormente sobre las siguientes superficies:

ZONAS	ESPESOR DE TIERRA VEGETAL
Terraplenes y desmontes en tierra	10cm
Zonas degradadas , zona de instalaciones auxiliares y vial a demoler	50cm
Glorietas	50cm
ODT	Hoyos de plantación

A continuación del extendido de la tierra vegetal, se efectuará un rastrillado superficial para igualar la superficie y borrar las huellas de maquinaria utilizada, pisadas, etc. y preparar el asiento adecuado a las semillas y plantas.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Técnico Ambiental de Obra.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida en los taludes y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales de la plataforma (taludes en terraplenes) y del terreno colindante (taludes en desmontes).

El escarificado de la tierra vegetal consiste en la pasada de algún tipo de rastrillo para rasantear y refinar la capa superior del terreno y romper en caso de que existan, los microsurcos formados por la escorrentía superficial, dejando la superficie lista para la siembra.

Este rastrillado se efectuará en todas zonas que tras el extendido de tierra vegetal para facilitar la colonización por las especies vegetales.

Medición y Abono

801.0050 m3 ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA, EN SUPERFICIES HORIZONTALES.

801.0060 m3 ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN TALUDES.

El suministro de tierra vegetal se medirá por metros cúbicos (m³) extendidos, según la superficie cubierta y las potencias diseñadas para cada zona.

Los precios incluyen el escarificado previo a la extensión, la carga en acopio, transporte desde cualquier distancia, descarga, extendido, rastrillado y limpieza del área tratada siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la D.O., remoción y limpieza del material.

1005.2.- Descompactación de suelos de tierra vegetal

Definición

La descompactación del suelo consiste en una pasada mecánica con un arado de gradas para voltear el terreno afectado por la obra y facilitar su descompactación y posterior colonización por la vegetación, dejando la superficie lista para la siembra.

Ejecución de las obras

A fin de obtener una superficie lisa, suficientemente uniforme y una más adecuada cama de siembra, suele venir haciéndose una preparación de la superficie de la tierra que se ha extendido. Para los

efectos deseados en este Proyecto sirve con un escarificado superficial más o menos somero a lograr mediante el pase de gradas.

Las superficies a escarificar son todas las zonas compactadas en el ámbito de la obra a consecuencia del trasiego de maquinaria.

Medición y Abono

802.N013 ha LABOREO PLENE HECHO CON GRADA DE DISCOS.

El precio de abono será el que para esta unidad figura en los Cuadros de Precios del Presupuesto del Proyecto.

1005.3-Hidrosiembra.

Definición.

Para reducir el impacto visual de los taludes de terraplén, se aplicará la hidrosiembra.

Materiales.

La mezcla que se aplicará estará compuesta por:

- Semillas: se completará el tratamiento con la aplicación de una carga ligera de semillas compuesta de las siguientes especies herbáceas (mezcla de gramíneas y leguminosas).
 - *Festuca arundinacea*:30%
 - *Paspalum notatum*: 10%
 - *Cynodon dactylon*: 20%
 - *Agropyrum cristatum*: 15%
 - *Lolium rigidum*: 10%
 - *Onobrychis viciifolia*: 15%

- Agua. El agua a utilizar tanto para las siembras como para el riego de plantaciones como posteriores riegos de conservación, tiene que cumplir las siguientes especificaciones:
 - El pH deberá estar comprendido entre 6 y 8.
 - La conductividad eléctrica a 25 °C debe ser menos de 2,25 mmhos/cm.
 - El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
 - El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
 - El contenido de sulfatos (SO4-2) será menor de 0,9 g/l, el de cloruros (Cl-) estará por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasará 2 mg/l.
 - No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

- En lo que se refiere a organismos patógenos, el límite de Escherichia Coli es de 100/cm3.

- La actividad relativa del Na+, en las reacciones de cambio de suelo, definido por:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

- SAR= No debe superar 26.
- El valor de K, expresando los contenidos de los iones en g/l, debe ser superior a 1,2.
- El total de sólidos en suspensión en mg/l no deberá superar los 2.000.
- El contenido en calcio, en meq/l, será menor de -20.
- El contenido en otros iones será el siguiente:

Iones	meq/l
Magnesio	0-5
Sodio	0-40
Carbonatos CO3-2	0-0,1
Bicarbonatos HCO3	0-10
Cloro	0-30

Nutrientes	meq/l
Nitrato-Nitrógeno	0-10
Amoni-nitrógeno	0-5
Fosfato-fósforo	0-2

De las anteriores especificaciones el Director/a podrá obligar a efectuar los ensayos de las que considere oportunas.

- Mulch

Se define como mulch el material de origen orgánico o inorgánico que, utilizado con los otros componentes de la hidrosiembra, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, conservando su humedad, incorpora elementos nutrientes utilizables por las plantas, disminuye la oscilación térmica del suelo, disminuye la probabilidad de que se produzcan heladas, ralentiza el flujo de escorrentía, aumenta la capacidad de infiltración, disminuye la erosión hídrica al absorber el impacto directo de las gotas de lluvia, y cubre las simientes para favorecer su germinación.

Para cubrir la simiente y favorecer la germinación se utilizará un mulch comercial de fibras de madera virgen y coloreada.

La sustitución de este mulch por algún otro de características similares deberá ser aprobada por el Director/a de la Obra, previa presentación de certificados de idoneidad, pruebas de campo y

laboratorio y cualquier otra información que pueda garantizar comportamiento del producto en cuanto a retención de humedad, estabilidad y resistencia.

Otros mulch comunes, y que bajo autorización expresa del Director/a de las Obras podrían ser utilizados en este caso son la celulosa (sustancia insoluble en agua obtenida por procedimientos químicos de las células vegetales), heno picado, hierba regada y seca que se trocea por procedimientos mecánicos, o paja de cereal picada (caña de cereal seca y separada del grano, troceada por procedimientos mecánicos).

Cualquier modificación en el tipo o proporción del mulch deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de la Obra.

- Fijadores

Se entiende por fijador, estabilizador o condicionador del suelo 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 del suelo, a la vez que liga las semillas y el mulch, generalmente a través de enlaces coloidales de naturaleza orgánica, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Este reticulado tiene que permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más apropiado.

Los estabilizadores a utilizar tendrán que cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión.
- Utilizables por pulverización.
- Solubilidad adecuada para formar una mezcla homogénea que evite el esparcimiento y pérdida de semillas y mulch.
- No combustibles por pulverización.
- NO TÓXICOS Y BIODEGRADABLES.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados
- Resistentes a las heladas.

Con objeto de mantener estable las fibras de mulch entre ellas y con la superficie del suelo, se utilizará un estabilizador ("tackifier") de base orgánica, comercial y degradante.

Se utilizarán preferentemente a base de celulosa y agar o de alginados. En los casos de poca estabilidad de la capa superficial del suelo y/o presencia de elementos grandes (piedras) poco estables el Director/a de Obra podrá establecer la utilización de productos sintéticos de acrilado, metacrilado y tripolicados.

La dosificación dependerá del producto comercial y finalmente utilizado. Algunos productos se utilizan a razón de 3-7 g/m² y otros como los alginados no son efectivos si no a dosis de 50-80 g/m².

Se utilizará un estabilizante formado por copolímeros de metacrilato y acrilatos/acetatos; la dosis de aplicación del mismo oscila entre 200 – 300 kg/ha en función de la pendiente del terreno. Las características del producto son:

- PH =4,6 ± 0,5.
- Densidad =1,08 kg/l.
- No tóxico.
- No inflamable.

Antes del inicio de las obras el Contratista someterá a la conformidad de la Dirección de Obra el tipo de estabilizante que se pretende utilizar.

- Enmienda orgánica

Los tipos de enmiendas orgánicas son los siguientes:

- Enmienda húmica sólida. Producto sólido que aplicado al suelo aporta humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Enmienda no húmica sólida. Producto sólido que aplicado al suelo preferentemente engendra humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Ácidos húmicos líquidos. Producto en solución o en suspensión obtenido por tratamiento o procesado de un material de origen animal o vegetal.
- Compost. Producto obtenido por fermentación aeróbica de residuos orgánicos.
- Turba ácida. Residuos vegetales procedentes de plantas desarrolladas y descompuestas en un medio saturado de agua y puede contener originalmente cierta cantidad de material terroso.

- Turba no ácida. Residuos vegetales procedentes de plantas desarrolladas y descompuestas en un medio saturado de agua y puede contener originalmente cierta cantidad de material terroso.
- Abono inorgánico complejo NPK

Para la hidrosiembra se utilizará abono inorgánico complejo NPK.

- Coadyuvantes

Se trata de un género de productos que mejoran la germinación y establecimiento de los vegetales sembrados. Entre estos se incluyen los inóculos de Rhizobium para las leguminosas, productos hormonales que activan la germinación y fungicidas que evitan pudriciones a las plantas.

Ejecución de las obras

La maquinaria que se utiliza es la hidrosembradora, que está compuesta por una cisterna metálica montada sobre un camión. Con una capacidad variable entre 5.000 y 12.000 litros, dispone en su interior de un agitador mecánico especial con varias paletas que sirven para mezclar homogéneamente los componentes de la hidrosiembra.

Mediante una bomba de alta presión, que va conectada a un cañón distribuidor situado en la parte superior de la hidrosembradora, se proyecta la mezcla sobre el talud. Efectuando movimientos de rotación y de elevación del cañón, se puede variar el ángulo de lanzamiento para conseguir la distribución homogénea de la mezcla sobre el terreno.

Medición y abono

801.0070 m2 HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS HERBÁCEAS i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, ABONADO Y MANTENIMIENTO..

El tratamiento se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y medidos directamente sobre el terreno al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

1005.4-Siembra con medios manuales.

Definición.

La siembra en seco consiste en la dispersión manual de una mezcla de semillas de especies herbáceas sobre una cama de tierra vegetal. Al finalizar la siembra se procederá a rastrillar la superficie para conseguir el tapado de las semillas.

Las tareas de revegetación (siembra y plantación) se deben realizar durante los meses de parada vegetativa, preferiblemente de febrero a abril o durante el otoño.

Materiales.

La elección de la firma comercial de productos y materiales, excepto semillas, se deja a iniciativa del Adjudicatario, que deberá de someterse al visto bueno de la Dirección de la Obra.

Ejecución de las obras

Esta siembra se realizará a voleo y por personal cualificado en dos direcciones perpendiculares, sembrando primero las semillas de mayor tamaño, y después de un ligero rastrillado, las más pequeñas.

Se realizarán dos riegos diarios hasta que se produzca la germinación, y se resembrará para cubrir los claros que se detecten.

Medición y abono

801.0120 m2 SIEMBRA EN SECO MECANIZADA DE PRADERA POLIFITA DE BAJO MANTENIMIENTO, REALIZADA MEDIANTE TRACTOR SOBRE RUEDAS CON SEMBRADORA CENTRÍFUGA ACOPLADA, CON DÓISIS DE SEMILLA DE 25 gr/m² Y ABONADO MINERAL COMPLEJO 12-24-12 EN DÓISIS DE 35 gr/m², EN ZONAS DE PENDIENTE INFERIOR AL 25%, EJECUTADA EN SUPERFICIES SUPERIORES A 5000 m² i/ LABOREO PREVIO CON GRADA DE DISCOS.

La siembra conservada aceptablemente a juicio de la Dirección de Obra y según las especificaciones del Manual de Plantaciones en el Entorno de la Carretera del MOPT, se medirán por metros cuadrados (m²) realmente sembrados y medidos directamente sobre el terreno al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

1005.5- Plantaciones.

Definición.

Esta unidad incluye el suministro de la planta a obra, la plantación y el primer riego.

Se entiende por ejecución de las plantaciones, el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por el Equipo Ambiental de Obra, del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie

Materiales.

Las plantas pertenecerán a las especies variedades o cultivares señalados en este Pliego. Para todas las plantas se exige el certificado de garantía en lo que se refiere a su procedencia e identificación. Así, cada planta vendrá individualmente identificada con etiquetas perfectamente legibles donde aparezca el nombre latino completo: género, especie, subespecie o variedad y cultivar.

Además, toda recepción irá acompañada de una nota indicando la procedencia de la simiente o elemento vegetal utilizado en la multiplicación de la planta, el nombre y la situación geográfica del vivero (clima, suelo, altitud, y substrato utilizado).

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del presente proyecto y los vegetales que tendrán que ser plantados, el lugar de procedencia de las plantas tiene que reunir condiciones parecidas o más rigurosas para su buen desarrollo, y será, como norma general, un vivero oficial o comerciante acreditado.

Las plantas no habrán recibido riegos más abundantes de lo que por sus apetencias ecológicas y por las disponibilidades del lugar donde vayan a ser plantadas sea recomendable.

Se considerará un valor preferente la procedencia de plantas nacidas a partir del material genético del área del proyecto.

El Director/a de la Obra deberá en todo caso autorizar la procedencia de cada vegetal.

Condiciones generales.

En el presente apartado se enumeran una a una todas y cada una de las características que tendrá que tener de manera inexcusable la planta a utilizar, para que sea aceptada por la Dirección de Obra. En caso de que no cumpla alguna de las características detalladas a continuación, será devuelta a su vivero de procedencia. Si se encontrara algún ejemplar ya plantado que no cumpliera las condiciones de este Pliego, será repuesto por cuenta del Contratista.

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señaladas en el presente Pliego y reunirán las condiciones de edad, formato, desarrollo, forma del cultivo y de trasplante que se indican en esta documentación.

Las plantas, serán en general, bien conformadas, de desarrollo formal sin que presenten síntomas de raquitismo o retardo. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcional al porte. Las raíces de las plantas de pan de tierra o de raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes sin heridas.

En todo caso las plantas serán autoportantes sin necesidad de tutor.

El porte de las plantas será normal y bien ramificado y los de hojas perennes tendrán el sistema foliar completo, sin decoloración ni otros síntomas de deficiencias o enfermedades.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del proyecto.

El crecimiento será proporcional a la edad, y no se admitirán plantas viejas, aunque tengan el mismo tamaño que se exige en este Pliego, o criadas en condiciones precarias.

Las dimensiones que figuran en el proyecto son:

- **Altura:** La distancia desde el cuello de la planta a la parte más distante de éste, excepto en los casos en que se especifique lo contrario (como en las palmáceas en que se dan las alturas de tronco).
- **Circunferencia o perímetro de tronco:** El perímetro de tronco será medido a 1 metro del suelo del cuello de la planta (para plantas de una altura superior a 1,5 m).

Serán rechazadas las plantas que no cumplan las condiciones anteriores, tanto las reflejadas en la tabla como en el texto, y, en general, aquellas:

- Que en cualquier de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber estado a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no sean autoportantes. En ningún caso necesitarán tutor para mantener la verticalidad. El tutor se colocará de forma obligatoria para reducir los efectos del viento.

El Contratista estará obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán de su cargo todos los costes ocasionados por las substituciones, sin que el posible retardo pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso o enfermedad criptogámica. Tendrán aspecto normal y serán bien conformadas, sin síntomas de raquitismo, retardo, enfermedad o heridas.

Todas ellas tendrán las dimensiones y savias (ciclos vegetativos) que se especifican en el presente apartado. Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas y será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

Se exigirá el porte en altura total de la planta. Las plantas serán autoportantes, sin necesidad de tutor. La planta estará conformada de acuerdo con las características propias de la especie y su desarrollo estará en consonancia con su altura.

Ninguna planta deberá venir con malas hierbas en su cepellón ni con síntomas evidentes de marchitamiento.

Las plantas leñosas no deberán presentar desgarraduras ni heridas de ninguna clase en la corteza ni pérdida considerable de ramaje. Las yemas terminales de los tallos estarán sanas. Las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin síntomas de decoloración, clorosis o carencias.

Los fustes serán, en general y salvo que se autorice expresamente, derechos, y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos. 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 raíces de las plantas en cepellón de tierra sin envolver presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas. Las de las restantes plantas enraizadas irán contenidas en contenedor, presentando un buen desarrollo del sistema radicular, no espiralizadas y con elevada densidad de raíces secundarias.

Se rechazará todo envío de plantas que no cumpla con los requisitos anteriores. El Contratista correrá con todos los gastos que se originen por la retirada de las plantas en mal estado, estando obligado a reponerlas totalmente sanas, y abonar los nuevos gastos que se originen por este envío.

La preparación de la planta para su transporte, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta, sistema de transporte elegido y duración del mismo. Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante el suficiente material orgánico humedecido. Este conjunto de raíces y material orgánico se introducirá en bolsas de plástico del tamaño apropiado que se amarrarán al cuello de la raíz.

Las plantas en maceta se regarán poco antes de ser cargadas y se dispondrán de manera que queden fijas y suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí. Si el tiempo de transporte va a ser de más de cuatro (4) días en invierno y dos (2) en verano, se meterán las macetas en bolsas de plástico como para las plantas a raíz desnuda.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto. Los cepellones deben contener el agua justa para proveer a la planta pero no una cantidad tal que ponga en peligro la integridad de los mismos durante su manejo.

El transporte se organizará de manera que sea el más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida. En ningún caso las plantas deben viajar con sus partes aéreas sin proteger del viento propio de la marcha del vehículo. En general esto se hará transportando las plantas en camión cerrado. Si el tamaño de determinada planta impidiera meterla entera dentro del camión, se cubrirá su copa con lonas del tamaño suficiente. Cuando se tema que, por cualquier razón, se vaya a producir un desequilibrio hídrico, se procederá al rociado del follaje con antitranspirantes a base de ceras o látex.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas tal como se describe más adelante.

Por norma general, el periodo entre la carga en vivero y el estocaje de las plantas en contenedor será de 24 horas.

Recepción y conservación de las plantas.

Las plantas a raíz desnuda deberán de presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas. Se tendrán que transportar a pie de obra el mismo día que sean arrancadas del vivero y si no se plantan inmediatamente se depositarán en zanjas de forma que

queden cubiertas con 20 cm. de tierra sobre las raíces. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a regarlas por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre las raíces.

Las plantas en maceta tendrán que permanecer ahí hasta el mismo instante de su plantación, transportarlas hasta el agujero sin que se deteriore la maceta. Si no se plantasen inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en sitio cubierto o se taparán con paja sobre la maceta mientras permanecen depositadas.

Con la finalidad de que la recepción de las plantas se pueda realizar de manera conveniente, el Contratista prevendrá al Director/a de la Obra al menos 48 horas antes de la llegada de la planta.

La planta será recepcionada para cada envío y en la hora siguiente a su llegada con la finalidad de evitar su secado.

Cada recepción dará lugar a un documento firmado por las dos partes. El Adjudicatario será responsable de retirar de la obra los lotes no admitidos y proceder a su reemplazamiento.

Para cada lote se examinarán un mínimo de 25 plantas, en que se fijará el cumplimiento de las condiciones del Pliego. En lotes muy numerosos el porcentaje de muestreo podrá llegar al 6 por mil.

En particular conviene controlar la presencia eventual de enrollado de raíces.

Así mismo, las marras que se producen durante el periodo de garantía, serán repuestas por el Contratista a su cuenta exclusiva.

Ejecución de las Obras

Precauciones Previas.

Una vez adjudicado el Proyecto, el Contratista deberá encargar la planta al vivero con la suficiente antelación, al menos un año, como para que éste disponga de toda la planta necesaria.

No se realizarán plantaciones, siembras ni ningún tipo de tratamiento vegetal cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1 °C, o mientras el suelo siga helado.

Si las plantas han sufrido congelación durante el transporte no tienen que plantarse ni tan siquiera desembalarse, y se pondrán así en un sitio bajo cubierto donde puedan descongelarse lentamente. Se evitará situarlas en locales con calefacción. Si los daños por la helada han sido tan intensos que han inutilizado la planta, se rechazarán.

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. Si los daños persisten, dichas plantas se rechazarán y se eliminarán de la obra.

Excavación del Hoyo.

Se definen como las operaciones necesarias para preparar el alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible, al menos tres (3) semanas respecto a la plantación, para que experimente de este modo los efectos del viento y las lluvias (meteorización), lo que mejorará las condiciones de las tierras.

Los hoyos de plantación, será de 1x1x1 m para las plantas de cierto tamaño, y de 0,3x0,3x0,3 m para las plantas de 1 ó 2 savias.

Cuando el suelo no sea apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, más grande que el ordinario, de tierra de buena calidad disponible en su entorno. Este volumen cubrirá completamente el hoyo de plantación hasta el cuello de la raíz. La tierra vegetal estará mezclada con estiércol, añadiendo diez (5) kilogramos en cada hoyo de las plantas de gran tamaño, siete (3) en las intermedias y cuatro (1) en las de 1-2 savias.

El tamaño de la planta afecta directamente al formato del agujero para la extensión del sistema de raigambre y las dimensiones de la mota de tierras que la acompaña.

Operaciones posteriores a la plantación.

Riego de plantación.

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el enraizamiento. El riego se tiene que hacer de manera que el agua traspase la mota donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más mojada que la envuelve. No deben dar lugar a lavados de suelo, erosión de terrenos o fenómenos de descalce de las plantas. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de semillas ni fertilizantes.

Abonado de plantaciones

Independientemente del abonado que se incorpore en la hidrosiembra/siembra, en el momento inicial de la implantación, dadas las escasas disponibilidades de nutrientes de los suelos tratados, se deberá aportar abonos minerales complejos N-P-K en proporciones idénticas (15-15-15), durante la ejecución de los riegos de mantenimiento.

En el caso de las plantaciones, se debe llevar a cabo un abonado durante los dos años posteriores a la plantación. Se utilizarán abonos orgánicos que se repartirán directamente sobre el hoyo de cada planta.

El abonado, tanto en el caso de la siembra como de las plantaciones se realizará preferiblemente durante la primavera.

Labores de reposición de marras

Consiste en la sustitución de plantas vivaces, arbustos y arbolado que como consecuencia de su mal estado vegetativo no cumplen los requisitos mínimos exigidos, bien envejeczan o mueran, perdiendo sus valores botánicos y ornamentales. Se realizarán estas labores cuando se detecte un porcentaje de marras del 10% en especies arbóreas y arbustivas.

Tratamientos fitosanitarios

El desarrollo de las plantaciones, se deben vigilar con el objeto de evitar enfermedades por bacterias o insectos, si se detecta alguna enfermedad, se combatirá mediante la utilización de productos y procedimientos que en ningún caso deben ser perjudiciales o molestos para las personas.

Estos tratamientos se realizarán sólo sobre los árboles o arbustos inmediatamente después de observar el ataque.

Medición y abono

- 801.0360 ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN OLEA EUROPAEA (OLIVO O ACEITUNO) DE 25-30 cm DE DIÁMETRO, EN CONTENEDOR, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
- 801.0380 ud RIEGO DE ARBUSTOS MEDIANTE CAMIÓN CISTERNA 8000 l i/ CARGA Y TRANSPORTE DESDE PUNTO DE ABASTECIMIENTO HASTA EL LUGAR DE USO.
- 801.N014 ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN QUERCUS COCCIFERA (COSCOJA) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
- 801.N026 ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN RETAMA SPHAEROCARPA (RETAMA DE BOLAS) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
- 801.N114 EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN QUERCUS COCCIFERA (COSCOJA) DE 12 a 14 CM DE PERÍMETRO DE TRONCO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 1,00X1,00X1,00M CON LOS MEDIOS INDICADOS Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA VEGETAL DE LA EXCAVACIÓN Y ABONO i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA

DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.

801.N260 ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN RETAMA SPHAEROCARPA (RETAMA DE BOLAS) DE 12 a 14 CM DE PERÍMETRO DE TRONCO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 1,00X1,00X1,00M CON LOS MEDIOS INDICADOS Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA VEGETAL DE LA EXCAVACIÓN Y ABONO i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.

801.N361 ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN LAURUS NOBILIS (LAUREL) DE 25-30 cm DE DIÁMETRO, EN CONTENEDOR, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.

1005.6-Tratamiento superficial de glorieta.

Definición.

El tratamiento consiste en la colocación de una tela antihierba que impida el desarrollo de malas hierbas, así como la mezcla de substratos, y posteriormente, añadir una capa de gravilla (decorativa en el 30% de la superficie exterior de la glorieta, y no decorativa en el 70% interior de la superficie de la glorieta).

Materiales.

La tela antihierba está formada por un geotextil permeable, suficientemente resistente.

La gravilla seleccionada tendrá un diámetro de 20 a 40 mm.

Ejecución de las obras

Este tratamiento tendrá las siguientes tareas:

- Colocación de malla antihierba.
- Instalación de perfiles metálicos (en el 30% exterior de la superficie de la glorieta).
- Extendido de gravilla.

La malla antihierba se instalará y se fijará al suelo mediante grapas. La malla se instalará y se solapará entre geotextiles adyacentes, al menos 10 centímetros.

Una vez finalizada la instalación de la malla antihierba, se completará el tratamiento con la instalación de perfiles metálicos (en la parte del mosaico) y el extendido de la una capa de gravilla (coloreada en el caso del mosaico, correspondiente al 30% exterior de la glorieta y sin color especial en el 70% interior).

Medición y abono

801.N090 m2 FORMACIÓN DE MOSAICO CON GRAVILLA DE DIFERENTES COLORES, SOBRE UNA MALLA DE POLIPROPILENO TEJIDO DE 180 g/m2 ESPECIAL ANTIHIERBAS, SEPARADAS POR PERFILES METÁLICOS, I/PREPARACIÓN DEL TERRENO, SUMINISTRO DE LOS ÁRIDOS, COLOCACIÓN DE LA MALLA, REPLANTEO Y FORMACIÓN DE LAS PARCELAS DEL MOSAICO CON LA PERFIL SEPARADOR, EXTENDIDO EN CAPA UNIFORME, RETIRADA DE SOBANTES Y RIEGO FINAL DE LIMPIEZA, MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA.

801.N091 m2 EXTENDIDO DE GRAVILLA SIN REQUERIMIENTO ESPECÍFICO DE COLOR, SOBRE UNA MALLA DE POLIPROPILENO TEJIDO DE 180 g/m2 ESPECIAL ANTIHIERBAS, I/PREPARACIÓN DEL TERRENO, SUMINISTRO DE LOS ÁRIDOS, COLOCACIÓN DE LA MALLA, REPLANTEO Y EXTENDIDO EN CAPA UNIFORME, RETIRADA DE SOBANTES Y RIEGO FINAL DE LIMPIEZA, MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE EJECUTADA.

El tratamiento se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y medidos directamente sobre el terreno al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

PARTE 11ª. VARIOS

CAPÍTULO I.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Artículo 950. –Gestión de residuos de construcción y demolición

950.1 Definición y alcance

Clasificación y recogida selectiva de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva, clasificación y depósito, de los residuos, en las zonas designadas con objeto, con el fin de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición del proyecto.

Gestión de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo excepto tierras y piedras constituidos por hormigón, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas, de carácter no pétreo constituidos por cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales y de carácter peligroso constituidos por envases contaminados hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra. Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

950.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Clasificación y recogida selectiva de residuos

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

Gestión de residuos

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

950.3.- Medición y abono

Se medirá por toneladas de peso realmente retirado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la

retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización. Se abonará por entrega realizada.

Los residuos de demolición se incluyen en unidades de “canon”, puesto que su transporte se incluye en las unidades de demolición y los residuos de construcción se incluyen en unidades de “Gestión” de residuos.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

- 950.0010 t CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS, EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS DE EXCAVACIÓN, MEDIANTE MEDIOS MANUALES Y MECÁNICOS DE LOS RESIDUOS Y SU DEPÓSITO EN LA ZONA PRINCIPAL DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE LA OBRA.
- 950.0020 t CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS – RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 km., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 16 t. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.
- 950.0030 t CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS – RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 km., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 t. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.
- 950.0050 t CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS – RP- A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 km., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 t. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.
- 950.0060 t CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS NO PÉTROS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE.
- 950.0070 t CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS PÉTREOS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE.
- 950.0080 t CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE TIERRAS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE.

- 950.0090 t CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE.970.n
- 950.N007 t ENTREGA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN MEZCLADOS DE CARÁCTER PÉTREO CONSTITUIDOS POR RESIDUOS DE VERTEDERO INCONTROLADOS EN PLANTA DE TRATAMIENTO POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE).
- 950.N008 t ENTREGA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE CARÁCTER PÉTREO CONSTITUIDOS POR TIERRAS Y PIEDRAS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS EN PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE).
- 950.N009 ud REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE ADMISIÓN EN VERTEDERO SEGÚN LO ESTABLECIDO EN LA ORDEN AAA/661/2013, DE 18 DE ABRIL, POR LA QUE SE MODIFICAN LOS ANEXOS I, II Y III DEL REAL DECRETO 1481/2001, DE 27 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE REGULA LA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE DEPÓSITO EN VERTEDERO.

CAPÍTULO II.- VARIOS

Artículo 1120. –Limpieza y Terminación de las Obras

1120.1 Definición

De acuerdo con lo dictado por la Orden circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de Obras-, se incluye la presente partida alzada. En la Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras" se establecen los precios para esta partida alzada de abono íntegro en obras tanto en vías fuera de poblado como en zona urbana y que afectan a la libre circulación por la Red de Interés General del Estado, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 9 y 10 de la O.M. de 31 de agosto de 1.987. El Contratista deberá dar cumplimiento a los Artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la anteriormente citada Orden Ministerial.

1120.2 Condiciones del proceso de ejecución

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales, sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes, y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

1120.3 Medición y abono

La limpieza y terminación de las obras se abonará como partida alzada de abono íntegro (PAI), según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto. El abono se efectuará una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar que se ha realizado la limpieza y terminación de las obras.

- 999.N003 PA PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS, ASI COMO RESTAURACION DEL ENTORNO DE ACUERDO CON O.C. 15/2003 P.P.

Artículo 1130. –Partidas alzadas

1130.1 Definición

Las partidas alzadas de abono íntegro constituyen formalmente una unidad de obra, por lo que se han incorporado a la justificación de precios (sin descomposición), a los Cuadros de Precios (en el 2 sin descomposición) y al presente PPTP.

Las que son a justificar no constituyen unidad de obra. Las que se abonen de una forma diferente, establecida expresamente en este PPTP, tendrán el carácter correspondiente a su propia definición y forma de abono.

Reposición de cableado de Vodafone en el interior de canalización de telefónica

Se incluye esta partida alzada, al haberse obtenido como resultado de un estudio realizado por la propia compañía.

1130.2 Medición y abono

Se abonará como partida alzada de abono íntegro (PA), según el precio definido en los cuadros de precio.

- 999.N001 PA PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO SEGÚN ORDEN CIRCULAR 41/2017 PARA "EJECUCIÓN DE MEDIDAS COMO CONSECUENCIA DEL INFORME DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIARIA EN LA FASE INICIAL EN SERVICIO"

PARTE 12ª. SEGURIDAD Y SALUD

Artículo 1200. –Seguridad y Salud

En este Proyecto se incluye un Estudio de Seguridad y Salud con todos los documentos especificados en el Artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997. El referido Documento será documento contractual del Proyecto y las prescripciones contenidas en su Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se consideran, a todos los efectos, como formando parte del presente Pliego.

Asimismo, los precios de los Cuadros de Precios de dicha separata adicional, se consideran también, a todos los efectos, como integrantes de los correspondientes Cuadros de Precios 1 y 2, contenidos en el Documento 4, *Presupuesto* del presente Proyecto.

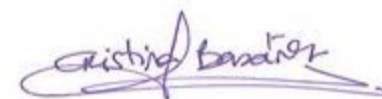
El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud se ha realizado de acuerdo a las Recomendaciones para la Redacción de Estudios de Seguridad y Salud del Ministerio de Fomento, en donde se especifican los criterios de medición y abono de las unidades presupuestarias del Estudio de Seguridad considerándose determinados capítulos como mínimos exigibles, los cuales se encuentran medidos e incluidos como anexo a la Memoria del citado Estudio pero con valoración cero.

De acuerdo con el Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, el Contratista elaborará 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 que forma parte del Proyecto; entendiéndose en otro caso, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios de su oferta.

El abono del presupuesto correspondiente se realizará de acuerdo con el Cuadro de Precios del Estudio o, en su caso, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista, una vez aprobado por la Administración, que se considera documento del contrato a dichos efectos.

Sevilla, septiembre de 2021

La Autora del proyecto:



D^a. Ana Cristina Basáñez Agarrado
Ingeniera de Caminos Canales Puertos

La Directora del proyecto:



D^a. María José Martínez Tirado
Ingeniera de Caminos Canales Puertos del Estado
Jefa de Servicio de Planeamiento, Proyectos y Obras
Demarcación de Carreteras Andalucía Occidental
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

ANEJO 1. RELACIÓN DE NORMAS

ANEJO 1.- RELACIÓN DE NORMAS

A continuación, se incluye la relación de Normas de aplicación a los artículos incluidos en este documento.

Parte 2. Materiales básicos.

Artículo 202. Cementos.

- UNE 80402: 2018. Cementos. Condiciones de suministro.
- UNE-EN 196-10: 2016. Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.

Artículo 211. Betunes asfálticos.

- UNE-EN 58: 2012. Betunes y ligantes bituminosos. Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12591: 2009. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación.
- UNE-EN 12592: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la solubilidad.
- UNE-EN 12593: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597: 2014. Betunes y ligantes bituminosos. Terminología.
- UNE-EN 12607-1: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire. Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).
- UNE-EN 13924-1: 2016. Betunes y ligantes bituminosos. Marco para la especificación de los betunes especiales para pavimentación. Parte 1: Betunes duros para pavimentación.
- UNE-EN 13924-2: 2014. Betunes y ligantes bituminosos. Parte 2: Especificaciones de los betunes multigrado para pavimentación.
- UNE-EN ISO 2592: 2018. Determinación de los puntos de inflamación y de combustión. Método Cleveland en vaso abierto.

Artículo 212. Betunes modificados con polímeros.

- UNE-EN 58: 2012. Betunes y ligantes bituminosos. Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la penetración con aguja.

- UNE-EN 1427: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12593: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597: 2014. Betunes y ligantes bituminosos. Terminología.
- UNE-EN 12607-1: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire. Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).
- UNE-EN 13398: 2018. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
- UNE-EN 13399: 2018. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la estabilidad al almacenamiento de los betunes modificados.
- UNE-EN 13587: 2017. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de las propiedades de tracción de los ligantes bituminosos por el método de ensayo de tracción.
- UNE-EN 13589: 2008. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.
- UNE-EN 14023: 2010. Betunes y ligantes bituminosos. Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros.
- UNE-EN ISO 2592: 2018. Determinación de los puntos de inflamación y de combustión. Método Cleveland en vaso abierto.

Artículo 214. Emulsiones bituminosas.

- UNE-EN 58: 2012. Betunes y ligantes bituminosos. Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1425:2012. Betunes y ligantes bituminosos. Caracterización de las propiedades perceptibles.
- UNE-EN 1426: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola.
- UNE-EN 1428: 2012. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.
- UNE-EN 1429: 2013. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del residuo por tamizado de las emulsiones bituminosas, y determinación de la estabilidad al almacenamiento por tamizado.
- UNE-EN 1430: 2009. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la polaridad de las partículas de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 1431:2018. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.

- UNE-EN 12846-1: 2011. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo. Parte 1: Emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12847: 2009. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12848: 2009. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la estabilidad de las emulsiones bituminosas mezcladas con cemento.
- UNE-EN 13074-1: 2011. Betunes y ligantes bituminosos. Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados. Parte 1: Recuperación por evaporación.
- UNE-EN 13074-2: 2011. Betunes y ligantes bituminosos. Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados. Parte 2: Estabilización después de la recuperación por evaporación.
- UNE-EN 13075-1: 2017. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del comportamiento a la rotura. Parte 1: Determinación del índice de rotura de las emulsiones bituminosas catiónicas. Método de la carga mineral.
- UNE-EN 13398: 2018. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
- UNE-EN 13588: 2018. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la cohesión de los ligantes bituminosos mediante el método del péndulo.
- UNE-EN 13614: 2011. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la adhesividad de las emulsiones bituminosas por inmersión en agua.
- UNE-EN 13808: 2013. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.
- UNE-EN 13808: 2013/1M: 2014. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.
- UNE-EN 13249: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
- UNE-EN 13251: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- UNE-EN 13252: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- UNE-EN 13253: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).
- UNE-EN 13256: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
- UNE-EN 13719: 2017. Geosintéticos. Determinación de la eficacia de la protección a largo plazo de los geosintéticos en contacto con barreras geosintéticas.
- UNE-EN 14574: 2017. Geosintéticos. Determinación de la resistencia al punzonado piramidal de los geosintéticos soportados.
- UNE-EN 15381: 2008. Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas.
- UNE-EN ISO 3146: 2001. Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semi-cristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.
- UNE-EN ISO 3146: 2001/AC: 2003. Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semi-cristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.
- UNE-EN ISO 9862: 2005. Geosintéticos. Toma de muestras y preparación de probetas.
- UNE-EN ISO 10318-1: 2015. Geosintéticos. Términos y definiciones.
- UNE-EN ISO 10319: 2015. Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas.
- UNE-EN ISO 10320: 1999. Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ.
- UNE-EN ISO 10321: 2008. Geosintéticos. Ensayo de tracción de juntas/costuras por el método de la banda ancha.
- UNE-EN ISO 10722: 2007. Geosintéticos. Procedimiento de ensayo indexado para la evaluación del daño mecánico bajo carga repetida. Daño causado por material granulado.
- UNE-EN ISO 11058: 2010. Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.
- UNE-EN ISO 12236: 2007. Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR).
- UNE-EN ISO 12956: 2010. Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.

Artículo 240. Barras corrugadas para hormigón estructural.

- UNE 36 065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- Artículo 241. Mallas electrosoldadas.
- UNE 36 092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.
- Artículo 290. Geotextiles y productos relacionados.
- UNE-EN 12224: 2001. Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.
- UNE-EN 12226: 2012. Geosintéticos. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.

- UNE-EN ISO 12957-1: 2005. Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 1: Ensayo de cizallamiento directo.
- UNE-EN ISO 12957-2: 2005. Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 2: Ensayo del plano inclinado.
- UNE-EN ISO 12958: 2010. Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano.
- UNE-EN ISO 13426-1: 2003. Geotextiles y productos relacionados. Resistencia de las uniones estructurales internas. Parte 1: Geoceldas
- UNE-EN ISO 13426-2: 2005. Geotextiles y productos relacionados. Resistencia de las uniones estructurales internas. Parte 2: Geocompuestos.
- UNE-EN ISO 13431: 2000. Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.
- UNE-EN ISO 13433: 2007. Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono).
- UNE-EN ISO 25619-1: 2009. Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 1: Propiedades de fluencia a compresión.
- UNE-EN ISO 25619-2: 2015. Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 2: Determinación del comportamiento a la compresión a corto plazo.

Parte 5. Firmes y pavimentos

Artículo 510. Zahorras.

- NLT-330. Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-361. Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería.
- UNE 103103: 1994. Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104: 1993. Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103503: 1995. Determinación «in situ» de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 103808: 2006. Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- UNE 103900: 2013. Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- UNE-EN 196-2: 2014. Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.
- UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

- UNE-EN 933-2: 1996. 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 933-2/1M: 1999. 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: 2012. 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: 1999. 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 933-5: 1999/A1: 2005. 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: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 1097-2: 2010. 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 1097-5: 2009. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido de agua por secado en estufa.
- UNE-EN 1367-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1744-1: 2010+A1:2013. Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 13242: 2003+A1: 2008. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- UNE-EN 13286-2: 2011. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.
- UNE-EN ISO 17892-1: 2015. Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad (ISO 17892-1:2014).

Artículo 512. Suelos estabilizados in situ

- NLT-330. Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- UNE 103101: 1995. Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- UNE 103103: 1994. Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104: 1993. Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103201: 199.6 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
- UNE 103201: 2003 ERRATUM. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
- UNE 103204: 1993. Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
- UNE 103204: 1993 ERRATUM. Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
- UNE 103406: 2006. Ensayo de colapso en suelos.
- UNE 103500: 1994. Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor normal.
- UNE 103501: 1994. Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.
- UNE 103502: 1995. Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice CBR de un suelo.
- UNE 103503: 1995. Determinación «in situ» de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 103601: 1996. Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
- UNE 103808: 2006. Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- UNE 103900: 2013. Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- UNE 146508: 1999 EX. Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.
- UNE-EN 196-3:2017. Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 459-1:2016. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE-EN 933-2:1996. 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 13286-41:2003. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-42:2003. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 42: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-45:2004. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 45: Método de ensayo para la determinación del periodo de trabajabilidad.
- UNE-EN 13286-49:2008. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 49: Ensayo de hinchamiento acelerado para suelos tratados con cal o con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-51:2006. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 51: Métodos de elaboración de probetas de mezclas con conglomerante hidráulico utilizando martillo vibratorio de compactación.
- UNE-EN ISO 17892-1: 2015 Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad (ISO 17892-1:2014).

Artículo 530. Riegos de imprimación

- UNE 103103: 1994. Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104: 1993. Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2: 1996. 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 933-2/1M: 1999. 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 933-8: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

Artículo 531. Riegos de adherencia.

- *NLT-382. Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.*

Artículo 532. Riegos de curado.

- UNE 103103: 1994. Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104: 1993. Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2: 1996. 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 933-2/1M: 1999. 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 933-8: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

Artículo 542. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso.

- NLT-330. Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-382. Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.
- UNE 41201 IN: 2010. Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2: 1996. 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 933-2/1M: 1999. 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: 2012. 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: 1999. 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 933-5: 1999/A1: 2005. 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: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10: 2010. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2: 2010. 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 1097-3: 1999. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6: 2014. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8: 2010. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1097-8: 2010/1M: 2012. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 12697-1: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2: 2015. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6: 2012. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-8: 2003. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12: 2009. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-22: 2008+A1: 2008. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.

- UNE-EN 12697-24: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.
- UNE-EN 12697-26: 2012. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 26: Rigidez.
- UNE-EN 12697-30: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de probetas mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31: 2008. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-32: 2003+A1: 2007. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio.
- UNE-EN 12697-33: 2006+A1: 2007. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1: 2010. Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-1: 2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.
- UNE-EN 13108-20: 2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21: 2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13108-21: 2007/AC: 2009. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302: 2010. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

Artículo 543. Mezclas bituminosas para capas de rodadura. mezclas drenantes y discontinuas.

- NLT-327. Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.
- NLT-330. Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras
- NLT-382. Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte
- UNE 41201 IN: 2010. Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

- UNE-EN 933-2: 1996. 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 933-2/1M: 1999. 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: 2012. 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: 1999. 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 933-5: 1999/A1: 2005. 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: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10: 2010. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2: 2010. 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 1097-3: 1999. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6: 2014. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8: 2010. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1097-8: 2010/1M: 2012. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 12697-1: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2: 2015. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.

- UNE-EN 12697-6: 2012. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-8: 2003. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12: 2009. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-17: 2006+A1:2007. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.
- UNE-EN 12697-18: 2006. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.
- UNE-EN 12697-22: 2008+A1: 2008. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
- UNE-EN 12697-30: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de probetas mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31: 2008. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-33: 2006+A1: 2007. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1: 2010. Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-2: 2018. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.
- UNE-EN 13108-7: 2018. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes.
- UNE-EN 13108-20: 2018. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21: 2018. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302: 2010. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.
- Parte 7. Señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos
- Artículo 700. Marcas viales
- UNE 135204: 2010. Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio.
- UNE 135277-1: 2010. Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación.. Parte 1: Clasificación y características.
- UNE 135277-2: 2011. Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación. Parte 2: Métodos de ensayo.
- UNE-EN 1436: 2009+A1: 2009. Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales sobre calzada.
- UNE-EN 1790: 2015. Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas.
- UNE-EN 1871: 2000. Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.
- UNE-EN 12802: 2012. Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación
- UNE-EN 13197: 2012+A1: 2014. Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste.
- UNE-EN 1423: 2013. Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.
- UNE-EN 1423: 2013/AC: 2013. Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.
- UNE-EN 13459: 2012. Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos.
- UNE-EN ISO 2813: 2015. Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20º, 60º y 85º.
- Artículo 701. Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes
- UNE 135311: 2013. Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo
- UNE 135340: 2017. Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135352: 2018. Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad «in situ» de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
- UNE-EN 1090-1: 2011+A1: 2012. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.
- UNE-EN 12767: 2009. Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12899-1: 2009. Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE-EN 12899-1: 2009.
- ERRATUM: 2010. Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.

Artículo 703. Elementos de balizamiento retrorreflectantes.

- UNE 135352: 2006 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad «in situ» de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12899-1: 2009 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE-EN 12899-1: 2009 ERRATUM: 2010 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE-EN 12899-3: 2010 Señales verticales fijas de circulación. Parte 3: Delineadores y dispositivos retrorreflectantes.
- UNE-ISO 2859-1: 2012 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).
- Artículo 704. Barreras de seguridad, pretilas y sistemas de protección de motociclistas
- UNE 135900: 2017 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretilas. Procedimientos de ensayo, clases de comportamiento y criterios de aceptación.
- UNE-EN 1317-1: 2011 Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.
- UNE-EN 1317-2: 2011 Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretilas.
- UNE-EN 1317-3: 2011 Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores de impactos.
- UNE-ENV 1317-4: 2002 Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.
- UNE-EN 1317-5: 2008+A2: 2012 Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos.
- UNE-EN 1991-2: 2004 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.
- UNE-EN 1991-2: 2004 ERRATUM: 2010 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.