

**DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**



## INDICE

<b>PARTE 1ª.- INTRODUCCION Y GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
ARTÍCULO 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	3
ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES .....	9
ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	14
ARTÍCULO 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS .....	16
ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS .....	17
ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA .....	24
ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO .....	25
ARTÍCULO 107- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	29
ARTÍCULO 108- DIRECTOR DE LAS OBRAS .....	29
ARTÍCULO 109- PUBLICIDAD EN LA OBRA .....	29
<b>PARTE 2ª.- MATERIALES BASICOS .....</b>	<b>31</b>
CAPITULO I.- CONGLOMERANTES .....	33
ARTÍCULO 202. CEMENTOS .....	33
CAPITULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS .....	35
ARTÍCULO 211. BETUNES ASFÁLTICOS .....	35
ARTÍCULO 212. BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS .....	38
ARTÍCULO 214. EMULSIONES BITUMINOSAS .....	42
CAPITULO IV.- METALES.....	49
ARTÍCULO 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL .....	49
ARTÍCULO 241. MALLAS ELECTROSOLDADAS.....	50
ARTÍCULO 262. GALVANIZADOS.....	51
CAPITULO VI.- MATERIALES VARIOS .....	53
ARTÍCULO 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES .....	53
ARTÍCULO 281. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....	53
ARTÍCULO 286. MADERA .....	57

ARTÍCULO 287. POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA EMPLEO EN ESTRUCTURAS .....	58
ARTÍCULO 290. GEOTEXTILES .....	59
<b>PARTE 3ª.- EXPLANACIONES.....</b>	<b>65</b>
CAPITULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES .....	67
ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO .....	67
ARTÍCULO 301. DEMOLICIONES.....	68
ARTÍCULO 305. FRESADO DEL FIRME EXISTENTE .....	71
CAPITULO II.- EXCAVACIONES .....	73
ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS .....	73
ARTÍCULO 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....	78
CAPITULO III.- RELLENOS .....	81
ARTÍCULO 330. TERRAPLENES .....	81
ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS.....	89
CAPITULO IV.- TERMINACIÓN .....	93
ARTÍCULO 340. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANACIÓN.....	93
ARTÍCULO 340. REFINO DE TALUDES .....	93
<b>PARTE 4ª.- DRENAJE .....</b>	<b>95</b>
CAPITULO I.- CUNETAS .....	97
ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA .....	97
ARTÍCULO 402.- CUNETA EN TIERRA.....	98
ARTÍCULO 403. BAJANTES.....	99
CAPITULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS .....	101
ARTÍCULO 410. ARQUETAS .....	101
ARTÍCULO 411. IMBORNALES Y SUMIDEROS .....	102
ARTÍCULO 413. CAZ .....	104
ARTÍCULO 414. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO.....	104
ARTÍCULO 415. BOQUILLAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE .....	107
CAPITULO III.- DRENES SUBTERRANEOS .....	109

ARTÍCULO 420. DRENES SUBTERRÁNEOS .....	109
ARTÍCULO 421. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE .....	110
ARTÍCULO 422. GEOTEXTILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y DE FILTRO .....	111
<b>PARTE 5ª.- FIRMES.....</b>	<b>115</b>
CAPITULO I.- CAPAS GRANULARES .....	117
ARTÍCULO 510. ZAHORRAS .....	117
CAPITULO II.- SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS .....	119
ARTÍCULO 512. SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU .....	119
ARTÍCULO 513. MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO) .....	128
CAPITULO III.- RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS.....	139
ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN .....	139
ARTÍCULO 531.- RIEGOS DE ADHERENCIA.....	142
ARTÍCULO 532. RIEGOS DE CURADO .....	144
CAPITULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS .....	149
ARTÍCULO 536. LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS .....	149
ARTÍCULO 538. POLVO MINERAL DE CEMENTO .....	149
ARTÍCULO 542. MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO .....	150
ARTÍCULO 543. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPA DE RODADURA .....	164
CAPITULO VII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS .....	179
ARTÍCULO 570. BORDILLOS .....	179
<b>PARTE 6ª.- PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS .....</b>	<b>181</b>
CAPITULO I.- COMPONENTES .....	183
ARTÍCULO 600.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL.....	183
ARTÍCULO 610. HORMIGONES.....	186
ARTÍCULO 611. MORTEROS DE CEMENTO .....	197
ARTÍCULO 614. VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO .....	197
ARTÍCULO 617. RESTANTES PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN .....	199
CAPITULO II.- OBRAS DE HORMIGON.....	201

ARTÍCULO 630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO .....	201
CAPITULO IV.- OBRAS DE FABRICA.....	203
ARTÍCULO 658. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS .....	203
ARTÍCULO 661. ENCACHADO DE PIEDRA.....	204
CAPITULO V.- CIMENTACIONES.....	207
ARTÍCULO 671. CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU....	207
ARTÍCULO 672 MICROPILOTES .....	211
CAPITULO VI.- ELEMENTOS AUXILIARES .....	215
ARTÍCULO 680. ENCOFRADOS Y MOLDES .....	215
ARTÍCULO 681. APEOS Y CIMBRAS .....	216
CAPITULO VII.- OBRAS VARIAS .....	219
ARTÍCULO 690. IMPERMEABILIZACIÓN .....	219
ARTÍCULO 692. APARATOS DE APOYO .....	219
ARTÍCULO 694. JUNTAS DE TABLERO.....	221
ARTÍCULO 695. PRUEBAS DE CARGA .....	222
<b>PARTE 7ª.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS.....</b>	<b>225</b>
ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES .....	227
ARTÍCULO 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES. ....	232
ARTÍCULO 702. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES .....	240
ARTÍCULO 703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES.....	243
ARTÍCULO 704. BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS .....	252
ARTÍCULO 705. PÓRTICOS Y BANDEROLAS .....	258
ARTÍCULO 706. SEÑALIZACIÓN DE OBRA.....	259
<b>PARTE 8ª.- OBRAS COMPLEMENTARIAS Y VARIOS .....</b>	<b>261</b>
CAPITULO I.- OBRAS COMPLEMENTARIAS .....	263
ARTÍCULO 810. CAMINOS AGRÍCOLAS Y DE SERVICIO.....	263

ARTÍCULO 820. CERRAMIENTO .....	263	CAPÍTULO VIII – GESTIÓN DE RESIDUOS.....	307
ARTÍCULO 830. ESTACIÓN DE CONTROL DE VEHÍCULOS EN CARRETERAS.....	264	ARTÍCULO 917. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD).....	307
ARTÍCULO 850. PASOS DE MEDIANA.....	265	<b>PARTE 10ª.- SERVICIOS AFECTADOS.....</b>	<b>311</b>
ARTÍCULO 860. HITOS DE EXPROPIACIÓN .....	266	ARTÍCULO 1000. LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	313
<b>CAPITULO II.- COMUNICACIONES.....</b>	<b>267</b>	ARTÍCULO 1010. LÍNEAS TELEFÓNICAS .....	326
ARTÍCULO 870. COMUNICACIONES .....	267	ARTÍCULO 1020. LÍNEAS DE COMUNICACIONES DE ONO .....	340
<b>PARTE 9ª.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>269</b>	ARTÍCULO 1040. CANALIZACIÓN DE OLEODUCTOS .....	363
<b>CAPITULO I.- GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL.....</b>	<b>271</b>	ARTÍCULO 1050. REPOSICIÓN DE ALUMBRADO.....	374
ARTÍCULO 901. APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE LA TIERRA VEGETAL.....	271	ARTÍCULO 1060. REPOSICIÓN DE RED DE RIEGOS DE LEVANTE .....	383
ARTÍCULO 902.- DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO.....	273	ARTÍCULO 1070. REPOSICIÓN DE RED DE RIEGOS DE TAIBILLA .....	394
<b>CAPÍTULO II –HIDROSIEMBRAS Y PLANTACIONES .....</b>	<b>275</b>	ARTÍCULO 1080. REPOSICIÓN DE RED DE AGUAS DE ALICANTE .....	408
ARTÍCULO 903.- HIDROSIEMBRA.....	275	ARTÍCULO 1090. REPOSICIÓN DE RED DE AGUAS DE ELCHE .....	426
ARTÍCULO 904.- EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES.....	277	<b>PARTE 11ª.- DISPOSICIONES FINALES .....</b>	<b>447</b>
<b>CAPÍTULO III–PROTECCIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN .....</b>	<b>289</b>	ARTÍCULO 1101. TRANSPORTE ADICIONAL .....	449
ARTÍCULO 906.- CERRAMIENTO Y JALONAMIENTO DE PROTECCIÓN .....	289	ARTÍCULO 1102. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	449
ARTÍCULO 907.- ESTUDIO DE SUELOS CONTAMINADOS .....	290		
ARTÍCULO 908.- TALA DE ARBOLADO AFECTADO POR LAS OBRAS .....	290		
<b>CAPÍTULO IV – PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO.....</b>	<b>293</b>		
ARTÍCULO 910.- PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS.....	293		
<b>CAPÍTULO V – PROTECCIÓN DE LA FAUNA .....</b>	<b>301</b>		
ARTÍCULO 911.- PORTILLOS DE ESCAPE FAUNA .....	301		
ARTÍCULO 912.- MUESTREOS FAUNÍSTICOS .....	301		
ARTÍCULO 913.- PANTALLAS OPACAS PARA PROTECCIÓN FAUNÍSTICA.....	302		
<b>CAPÍTULO VI – PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS Y VIBRACIONES.....</b>	<b>303</b>		
ARTÍCULO 914.- PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO .....	303		
<b>CAPÍTULO VII – PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL Y VÍAS PECUARIAS ...</b>	<b>305</b>		
ARTÍCULO 915.- ARQUEOLOGÍA.....	305		
ARTÍCULO 916.- VÍAS PECUARIAS .....	305		



## PARTE 1ª.- INTRODUCCION Y GENERALIDADES





## Artículo 100. Definición 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:

1º Por Orden Circular 292/86 T, de mayo de 1986 Asunto: Marcas viales. Esta O.C. estableció unos requisitos adicionales para los siguientes artículos:

278 "Pinturas a emplear en marcas viales"

700 "Marcas viales"

Esta orden circular fue derogada en la O.C. 325/1997 T.

2º Incluidos como anexos a la Instrucción sobre secciones de firmes 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"

Y creó los siguientes artículos nuevos:

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. (Los anexos en los que figuraban los artículos del PG-3 siguieron utilizándose hasta la aprobación de la O.C. 10/2002)

3º Por Orden Circular 294/87 T, de 23 de diciembre de 1987, sobre Recomendaciones sobre riegos con ligantes hidrocarbonados (28/5/1987):

Se revisaron los siguientes artículos:

530 "Riegos de imprimación"

531 "Riegos de adherencia"

533 "Tratamientos superficiales (antes artículo 532)"

Se creó el siguiente artículo nuevo:

532 "Riegos de curado" (antes Tratamientos superficiales).

Y se suprimieron los siguientes artículos:

533 "Macadam bituminoso por penetración con ligantes viscosos"

534 "Macadam bituminoso por penetración con ligantes fluidos"

Esta Orden Circular fue anulada por la O.C. 5/2001

4º Por Orden Circular 295/87 T., Recomendaciones sobre elementos metálicos para hormigón armado o pretensado (6/8/87):

Se revisaron los siguientes artículos:

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"

Las modificaciones de esta O.C. se oficializan en la O.M. de 21 de enero de 1988

5º 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 revisaron los artículos siguientes, relativos a ligantes hidrocarbonados:

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

211 "Betunes asfálticos"

212 "Betunes fluidificados"

213 "Emulsiones bituminosas" (antes "Emulsiones asfálticas")

Y se creó el siguiente artículo nuevo.

214 "Betunes fluxados"

Puede entenderse anulada desde la publicación de la O.M. de 27-12-1999 y la Orden FOM/475/2002

6º 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"

Puede entenderse anulada desde la publicación de la O.M. de 27-12-1999 y la Orden FOM/475/2002

7º Por Orden circular 297/88 T., de 29 de marzo de 1988, sobre Recomendaciones sobre estabilizaciones de suelos «in situ» y Tratamientos superficiales con ligantes hidrocarbonados:

Se revisaron los siguientes artículos:

- 510 "Suelos estabilizados «in situ» con cal"
- 540 "Tratamientos superficiales con lechada bituminosa"

Se suprimieron los siguientes artículos:

- 511 "Suelos estabilizados con productos bituminosos"

Y se incluyeron los siguientes nuevos artículos:

- 511 "Suelos estabilizados «in situ» con cemento" (recogía parte del artículo 512 Suelos estabilizados con cemento)
- 533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla" (antes Macadam por penetración con ligantes bituminosos viscosos)

Esta Orden Circular fue anulada por la O.C. 5/2010

8º Por Orden Circular 299/89, de Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente:

Se revisó el siguiente artículo:

- 542 "Mezclas bituminosas en caliente"

Esta Orden Circular fue anulada por la O.C. 5/2001

9º Por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 por la que se modifican parcialmente determinados preceptos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (BOE 18-05-1989).

Modifica parcialmente, con inclusión de nuevos párrafos, los artículos:

- 210 "Alquitranes"
- 211 "Betunes asfálticos"
- 212 "Betunes fluidificados"
- 213 "Emulsiones bituminosas"
- 214 "Betunes fluxados"

Esta Orden Ministerial puede entenderse anulada desde la publicación de la O.M. de 27-12-1999 y la Orden FOM/475/2002

10º 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".

11º Por Orden Circular 311/1990 C y E "Pliego de prescripciones técnicas y pavimentos de hormigón vibrado" (23/3/1990)

Se revisó el siguiente artículo:

- 550 "Pavimentos de hormigón vibrado"

Esta Orden Circular fue anulada por la O.C. 5/2001

12º Por Orden Circular 322/1997 "Ligantes bituminosos de reología modificada y mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño espesor" (24-02-1997)

Se crearon los siguientes nuevos artículos:

- 215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros"
- 216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros"
- 543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño espesor"

Esta Orden Circular fue derogada en la O.C. 5/2001

13º Por 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 292/865 de mayo de 1986 sobre marcas viales.

Esta Orden Circular ha derogado los artículos:

- 278 "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas"
- 289 "Miniesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas"
- 700 "Marcas viales"

Revisa los artículos siguientes:

- 700 "Marcas viales" (donde se integran los artículos 278, 289 y antiguo 700, derogados)
- 701 "Señales y Carteles verticales de circulación retrorreflectantes" (antes "señales de circulación")

Y aprueba los artículos siguientes:

- 702 "Captafaros de balizamiento retrorreflectante"
- 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectante"
- 704 "Barreras de seguridad"

La Orden Ministerial de 28-12-1999 "oficializa" las modificaciones realizadas por esta Orden Circular por lo que puede entenderse anulada.

14º Por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 (BOE del 22 de enero de 2.000), por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados:

Se revisan los artículos

- 202 "Cementos"
- 211 "Betunes asfálticos"
- 213 "Emulsiones bituminosas"
- 214 "Betunes fluxados"

Se crean los artículos

- 200 "Cales para estabilización de suelos" (antes "Cal aérea")
- 212 "Betunes fluidificados para riegos de imprimación" (antes "Betunes fluidificados")
- 215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros"
- 216 "Emulsiones asfálticas modificadas con polímeros"

Y se derogan los artículos:

- 200. "Cal aérea",
- 201 "Cal hidráulica"
- 210 "Alquitranes"

15º Por Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999 ORDEN de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 28 de enero de 2.000), oficializando las modificaciones realizadas por la Orden Circular 325/97 T:

Se revisa el siguiente artículo:

- 700 "Marcas viales"

Se crean 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"

Y se derogan 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"

701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes"

16º De acuerdo con la Orden Circular 326/00 sobre Geotecnia Vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes:

Se revisan los artículos:

- 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"
- 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"
- 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"

Se crean los siguientes artículos

- 290 "Geotextiles"
- 333 "Rellenos todo uno"
- 422 "Geotextiles como elemento de filtro y drenaje"

- 675 "Anclajes"
- 676 "Inyecciones"
- 677 "Jet grouting"

La Orden FOM/1382/2002 "oficializa" las modificaciones realizadas por esta Orden Circular por lo que puede entenderse anulada.

17º De acuerdo con la Orden Circular 5/01 (Derogando las Ordenes Circulares OC.294/97 T, OC.297/88 T, OC.299/89 T y OC.311/90 C y E, OC.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"

La Orden FOM/891/2004 "oficializa" las modificaciones realizadas en esta Orden Circular por lo que puede entenderse anulada)

18º Por Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero (BOE del 6 de marzo), por la que se actualizan determinados artículos relativos a Hormigones y Aceros:

Se revisan los siguientes artículos:

- 243 "Alambres para hormigón pretensado"
- 248 "Accesorios para hormigón pretensado"
- 280 "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- 285 "Productos filmógenos de curado"
- 610 "Hormigones"

Se crean los siguientes artículos:

- 240. "Barras corrugadas para hormigón estructural" (antes "Barras lisas para hormigón armado")
- 241 "Mallas electrosoldadas" (antes "Barras corrugadas para hormigón armado")
- 242 "Armaduras básicas electrosoldadas en celosía" (antes "Mallas electrosoldadas")
- 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")
- 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")
- 287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras" (antes "Poliestireno expandido")
- 610-A "Hormigones de alta resistencia"
- 620 "Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas" (antes "Productos laminados para estructuras metálicas")

Se derogan los siguientes artículos:

- 240 "Barras lisas para hormigón armado"
- 241 "Barras corrugadas para hormigón armado"
- 242 "Mallas electrosoldadas"
- 244 "Torzales para hormigón pretensado"
- 245 "Cordones para hormigón pretensado"
- 246 "Cables para hormigón pretensado"
- 247 "Barras para hormigón pretensado"
- 250 "Acero laminado para estructuras metálicas"
- 251 "Acero laminado resistente a la corrosión para estructuras metálicas"
- 252 "Acero forjado"
- 253 "Acero moldeado"
- 254 "Aceros inoxidables para aparatos de apoyo"
- 260 "Bronce a emplear en apoyos"
- 261 "Plomo a emplear en juntas y en apoyos"
- 281 "Aireantes a emplear en hormigones"
- 283 "Plastificantes a emplear en hormigones"
- 287 "Poliestireno expandido"
- 620 "Productos laminados para estructuras metálicas"

19º 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:

Se revisan los artículos:

- 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",  
340 "Terminación y refino de la explanada",  
341 "Refino de taludes",  
410 "Arquetas y pozos de registro",  
411 "Imbornales y sumideros",  
412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado",  
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"" y  
673 "Tablestacados metálicos".

Crea los nuevos artículos:

290 "Geotextiles",  
333 "Rellenos todo-uno",  
400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra",  
401 "Cunetas prefabricadas",  
420 "Zanjas drenantes",  
421 "Rellenos localizados de material drenante",  
422 "Geotextiles como elementos de separación y filtro",  
675 "Anclajes",  
676 "Inyecciones" y  
677 "Jet grouting"

Deroga los artículos:

400 "Cunetas y acequias de hormigón ejecutadas en obra",  
401 "Cunetas y acequias prefabricadas de hormigón",  
420 "Drenes subterráneos",  
421 "Rellenos localizados de material filtrante" y  
674 "Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado"

20º 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")

La Orden FOM/891/2004 "oficializa" las modificaciones realizadas en esta Orden Circular por lo que la misma puede entenderse anulada).

21º 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"  
542 "Mezclas bituminosas en caliente"  
543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura"  
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) que fueron aprobados por Orden de 6 de febrero de 1976.

22º 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)

23º 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"

24º De acuerdo con la Orden Circular 24/2008, de 30 de julio, sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que actualizan los artículos 542 y 543, pasando a denominarse como siguen:

- 542 "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso"
- 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas"

25º 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.

Esta orden circular complementa y amplía la Orden Circular 21/2007 y es de aplicación también en todo lo referente a lo establecido sobre ligantes mejorados con caucho (BC) en la Orden Circular 24/2008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículos: 542- Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543 - Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas

17º De acuerdo con la Orden Circular 29/2011 Sobre el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío se revisan los siguientes artículos:

- 211 "Betunes asfálticos",
- 212 "Betunes modificados con polímeros", (con anterioridad era el artículo 215)
- 213 "Emulsiones bituminosas" (se unen en un sólo artículo los artículos 213 "Emulsiones bituminosas" y 216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros) y

540 "Microaglomerados en frío" (con anterioridad se denominaba el artículo "lechadas bituminosas)

Y se dejan sin aplicación los artículos:

- 212 Betún fluidificado para riego de imprimación y
- 214 Betunes fluxados

18º La Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre actualiza determinados artículos del Pliego de Prescripciones técnicas generales relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

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

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos (P.P.T.P. y PG-3) regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 30/07, de 30 de octubre), Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Ley 53/1999, de 28 de diciembre) así como el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que la desarrolla (R.D. 1098/01, de 18 de octubre), 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 indicada Ley de Contratos del Sector Público.

Además se tendrá en cuenta la 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, modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001, del Ministerio de Fomento, por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo.

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

## 100.2. AMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la construcción, dirección, control e inspección de las obras de duplicación de la Carretera N-338 de acceso al aeropuerto de Alicante, tramo desde la carretera N-332 a la autovía A-70 (Alicante).

### 100.3. CONTENIDO

El contenido del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ordena siguiendo el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75 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-3/75).

El conjunto de ambos Pliegos 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.

### Artículo 101. Disposiciones Generales

#### 101.1. ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en lo sucesivo «PCAG», aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre.

#### 101.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 4 del PCAG, en el Reglamento General de Contratación, en lo sucesivo «RGC», y en la Ley de Contratos del Estado(\*).

#### 101.3. FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- 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 para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

#### 101.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 5, 6 y 10 del PCAG.

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

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

Serán formalmente propuestos por el Contratista al Ingeniero Director de las Obras, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiese motivos para ello. Tendrán obligación de residencia en el lugar de la Obra.

No podrán ser sustituidos por el Contratista sin la conformidad del Director de las Obras.

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

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

#### 101.5. ORDENES AL CONTRATISTA

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

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

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

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

Se hará constar en el Libro de Ordenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, 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 las que consideren necesario comunicar al Contratista.

#### 101.6. LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del PCAG.

Se hará constar en el libro de incidencias todos los extremos que considere oportunos el Ingeniero Director de las obras y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de los trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al libro de incidencias.

El Libro de Incidencias permanecerá custodiado por la Dirección de Obra.

#### 101.7. OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego, ni se oponga a él, será de aplicación las siguientes disposiciones:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Corrección de errores BOE del 3 de febrero de 2012



- 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. (El RD 817/2009, de 8 de mayo (BOE del 15 de mayo de 2009), deroga los artículos 79, 114 al 117 y los anexos VII, VIII y IX y modifica el artículo 179.1. Corrección de errores BOE del 19 de diciembre de 2001 y del 8 de febrero de 2002)
- Decreto 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras
- Real Decreto 1231/2003, de 26 de septiembre, por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado.
- 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.
- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.
- Nota de Servicio 2/2014, de 12 de febrero de 2014, sobre Instrucciones para la emisión de los informes vinculantes relativos a solicitudes de autorización de transportes especiales a los que hace referencia el artículo 108.3 del Reglamento General de Carreteras relativos a dichos transportes.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE del 11 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13 de febrero de 2008).
- Manual para la Redacción de los Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras.- Ministerio de Fomento - DGC - Mayo 1999
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE de 19 de octubre de 2006).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25 de agosto de 2007). Corrección de errores BOE del 12 de septiembre del 2007. Modificado por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (BOE del 14 de marzo de 2009).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Orden Circular 12/2003, de 15 de septiembre de 2003, sobre medidas de prevención extraordinaria en obras con afección a líneas ferroviarias.
- Resolución, de 5 de marzo de 1999, de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes, sobre delegación de competencias de atribuciones en materia de seguridad y salud en las obras de carreteras en los Jefes de Demarcación de Carreteras del Estado (BOE del 25 marzo de 1999).
- Nota de Servicio, de 4 de mayo de 2007, sobre la aplicación de la nueva Ley de Subcontratación.
- Nota de Servicio 7/2001, de 27 de abril de 2001, sobre diligencia del libro de incidencias para control y seguimiento del plan de seguridad y Salud en las obras de la Dirección General de Carreteras.
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2002
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento (BOE del 23 de diciembre de 2010).
- Orden Circular 22/07, de 12 de diciembre, sobre instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.
- Orden Circular 7/2001, de 1 de octubre, sobre instrucciones sobre los aspectos a examinar por las oficinas de supervisión de proyectos de la Dirección General de Carreteras, modificada el 11 de abril de 2002.
- Órdenes Circulares, de 7 de marzo de 1994 y de 4 de noviembre de 1996, sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.
- Nota de Servicio 7/2014 de 18 de noviembre de 2014. Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 1/2013, de 28 de enero de 2013, Procedimiento para la tramitación de la Evaluación Ambiental de préstamos y vertederos en Estudios Informativos y Proyectos de la Dirección General de Carreteras.

- Nota de Servicio 3/2012, de 27 de noviembre de 2012, Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 1/2007, de 2 de febrero, sobre Planificación y colocación de estaciones de aforo en todas las nuevas carreteras, y desarrollo de la Nota de Servicio, de 12 de julio de 2007
- Orden, de 27 de diciembre de 1999, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 2 de febrero de 2000). Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001).
- Orden Circular 32/12, de 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios
- Orden Ministerial, de 14 de mayo de 1990, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 23 mayo de 1990).
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1999. Contiene programa informático y mapa a escala 1:800.000.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales, Dirección General de Carreteras, mayo de 1987.
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07), aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo (BOE del 2 de junio de 2007).
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (BOE del 11 de octubre de 2002).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) aprobada por Orden, del Ministerio de Fomento, de 29 de septiembre de 2011 (BOE de 21 de octubre de 2011).
- Orden Circular 11/2002, de 27 de noviembre, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1999.
- 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. (BOE del 27 de diciembre de 2007)
- Nota de servicio 4/2001, de 27 de Abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretiles metálicos y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio de la Subdirección General de Construcción, de 28 de julio de 1992, sobre losas de transición en obras de paso.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1995.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003).
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explanaciones y capas de firme tratadas con cemento
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003, corrección de erratas BOE del 25 de mayo de 2004).
- Orden Circular 20/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.
- Real Decreto 334/1982, de 12 de febrero, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano (BOE del 27 de febrero de 1982).
- Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE del 9 de octubre de 1981).
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- IC sobre marcas viales, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987).
- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).
- 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–.

- Orden Circular 16/2003, de 20 de noviembre, sobre intensificación y ubicación de carteles de obras.
- 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.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1997. Adecuación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG-3.
- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 29 de octubre de 2008).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE del 19 de noviembre de 2008).
- Nota de Servicio 3/2010, de 16 de junio, sobre actuaciones a realizar por las Demarcaciones de Carreteras para reducir el consumo de energía en las instalaciones de alumbrado.
- Instrucciones, de 12 de junio de 2012, sobre medidas a adoptar por las Demarcaciones de Carreteras para reducir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de alumbrado.
- Instrucciones Complementarias, de 19 de mayo de 2011, sobre actuaciones a realizar por las Demarcaciones de Carreteras para reducir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de alumbrado público.
- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, Dirección General de Carreteras, 1992.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras, Dirección General de Carreteras, 1990.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE del 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE del 23 de octubre de 2007).

- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE del 17 de diciembre de 2005).

También serán de aplicación las siguientes:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de Acondicionamiento Paisajístico de los tramos de Carreteras y Autovías, publicado por la Dirección General de Medio Ambiente del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo en Marzo de 1985.
- Orden Circular 22/2007, de 12 de diciembre, sobre Instrucciones complementarias para la tramitación de proyectos.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por R.D. 314/2006, de 17 de marzo.
- Recomendaciones para el proyecto de enlaces de la Dirección General de Carreteras.
- Recomendaciones sobre Glorietas de 1.994, del Ministerio de Fomento.
- Ley 18/1989 de 25 de Julio, de Bases sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.
- Reglamento General de Circulación, aprobado por R.D. 1428/2003, de 21 de noviembre y modificaciones posteriores.
- Recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones D.G.C. MOPU 1984.
- Métodos de Ensayo de Laboratorio Central de Ensayos de Materiales. (M.E.L.C.)
- Normas NLT sobre ensayos de carreteras y suelos del CEDEX.
- Normas U.N.E.
- UNE-14010 Examen y calificación de Soldadores.
- Normas ASME-IX "Welding Qualifications".
- Normas tecnológicas de la edificación
- Reglamento Nacional del Trabajo para la Industria de la Construcción y Obras Públicas (Orden Ministerial de 1 de Abril de 1964).

- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden Ministerial de 28 de Agosto de 1970).
- Norma ASTM C-76,
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (B.O.E. 23.07.1992).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por O.M. de 28 de Julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de Septiembre de 1986.

Serán de aplicación, asimismo, todas aquellas normas de obligado cumplimiento provenientes de la Presidencia del Gobierno y demás Ministerios relacionados con la Construcción y Obras Públicas, que están vigentes en el momento de la ejecución de las obras, y especialmente las de seguridad y señalización.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y hacerlas cumplir, sin poder alegar en ningún caso que no se le ha hecho comunicación explícita.

En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte del Autor del Proyecto, se sobreentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego deben entenderse como condiciones mínimas.

#### 101.8. PRODUCTOS QUE REQUIEREN MARCADO CE

Será obligatorio el marcado CE de las unidades que intervienen en el proyecto y en las que sea exigible según Resolución de 4 de marzo de 2011 (BOE de 29 de marzo de 2011), de la Dirección General de Industria, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

Las familias de productos de construcción con necesidad de marcado CE del proyecto son las siguientes:

- Materiales
  - Conglomerantes hidráulicos
  - Áridos

- Relacionados con hormigones
- Relacionados con pavimentos

- Drenaje

- Tuberías
- Juntas
- Geotextiles y geosintéticos
- Señalización y equipamiento vial
- Apoyos estructurales para puentes
- Elementos metálicos
- Productos prefabricados de hormigón
- Alumbrado
- Adoquines, bladosas y bordillos
- Impermeabilización

#### 101.9. 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 la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (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), así como en la Ley de Contratos del Sector Público (Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. (BOE. núm. 276, de 16 de noviembre de 2011).

#### Artículo 102. Descripción de las obras

##### 102.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El objeto del presente Proyecto consiste en la duplicación, por la derecha, de la carretera N-338 de acceso al aeropuerto de Alicante, con una longitud aproximada de 5 km, y que además sirve de conexión entre las carreteras N-332 y la autovía A-70.

El trazado consta de cuatro enlaces. El enlace inicial conecta la N-338 con la actual carretera N-332. El enlace del aeropuerto es el segundo del trazado de la N-338 y consiste en una gran calzada anular que actualmente está construida y en funcionamiento (se construyó durante las obras de ampliación de la

Nueva Área Terminal del Aeropuerto del Altet) que se completa con los ramales de entrada y salida a la carretera duplicada. El tercero, es el enlace con la carretera N-340 que se remodela para adaptarse a la nueva situación de la carretera duplicada, este enlace sirve también de conexión en su lado Oeste con la recientemente construida Vía Parque. Finalmente, el enlace con la autovía A-70, conformado como una “trompeta”, es el último enlace del trazado y sus ramales han de remodelarse para adaptarse a la nueva situación resultando una configuración semejante a la del enlace inicial.

El proyecto incluye la reordenación de accesos con objeto a cumplir el artículo 28 de la vigente ley de Carreteras y la instrucción particular cuarta de la orden de estudio, proyectándose un total de 9 reposiciones de servidumbres incluyendo una vía pecuaria con carril bici adosado.

Se proyectan 4 nuevos viaductos, dos pasos superiores y la ampliación de dos pasos inferiores, así como tres muros de hormigón armado.

Se ejecutan las obras de drenaje necesarias para garantizar la permeabilidad hidráulica de la traza lo que incluye disposición de nuevas obras de drenaje transversal, ampliación de determinadas obras de drenaje existentes, ejecución de cunetas, obras transversales de drenaje longitudinal, drenes, colectores, bordillos, bajantes y la ejecución de dos cunetones que recogen a su vez las aguas procedentes de un colector del aeropuerto del Altet.

Como resultado del estudio acústico se prevén necesarias 4 pantallas acústicas a lo largo de la traza así como medidas de integración ambiental.

Se prevén así mismo reposiciones de servicios existentes afectados por la traza de la carretera duplicada.

En la Memoria del presente Proyecto se hace una descripción más detallada de las obras proyectadas, en los anejos de la misma se efectúa una justificación de las soluciones adoptadas y en los Planos se definen geométricamente.

## 102.2. PLANOS

A petición del Director de Obra, 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 citado Director, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 65 del RGC.

## 102.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

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

En caso de contradicción entre este Pliego de prescripciones técnicas y los Planos, prevalecerá lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de prescripciones técnicas generales PG-3 o los documentos que le modifican.

Lo mencionado en este Pliego de prescripciones técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, por el Ingeniero Director de las obras o por el Contratista, se reflejarán preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 158 del RGC.

## 102.4 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

### 102.4.1. Documentos contractuales

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG.o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 102.3 del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de acuerdo con el Artículo 82.1 del RGC.

#### 102.4.2. Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

#### **Artículo 103. Iniciación de las obras**

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 103 del PG-3 con las siguientes precisiones:

##### **103.1. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

Corresponde la función de inspección de las obras a los superiores jerárquicos del Director dentro de la organización de la Dirección General de Carreteras, sin perjuicio de la inspección complementaria que pueda establecerse al amparo de la Cláusula 21 del PCAG.

Si, excepcionalmente, el Director estuviera afecto a Servicio distinto al que haya sido adscrita la obra, y en defecto de lo que disponga la Resolución en la que se le designe para tal función, el Servicio, a los exclusivos efectos de inspección, designará las personas u órganos a quienes compete dicha función.

La inspección de las obras abarca a los talleres, fábricas, canteras o vertederos, donde se produzcan, preparen, extraigan o depositen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

##### **103.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO**

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG. Se hará constar, además de los contenidos expresados en dicho Artículo y Cláusulas, las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

El Contratista transcribirá, y el Director 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 TRABAJO**

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 27 del PCAG.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, bien expresamente, por citación de Instrucción de carácter general dictada al amparo del Artículo 74 del RGC, o mediante referencia al Programa que con carácter informativo figure en el Proyecto aprobado, fijará el método a emplear, tales como diagrama de barras, Pert, C.P.M. o análogos, y grado de desarrollo, especificando los grupos de unidades de obra que constituyen cada una de las actividades, los tramos en que deben dividirse las obras, y la relación de obras, como túneles, grandes viaductos y análogas, que exigen un programa específico.

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.

El programa de trabajos deberá tener en cuenta los períodos que la Dirección de obra precisa para proceder a los replanteos de detalle y a los preceptivos ensayos de aceptación.

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

El Contratista propondrá a la Administración, en el plazo de un (1) mes a partir de la fecha de la notificación para la iniciación de las obras, un programa de trabajos, cuyos plazos parciales y final no deberán sobrepasar los fijados en el programa de obra que se incluye en el Proyecto.

Dentro del plazo general de ejecución se preverán los necesarios para la primera etapa de las obras (instalaciones, replanteos, etc.), así como para la última (inspecciones, remate, etc.).

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.

Este programa deberá ser sometido, antes de la iniciación de los trabajos, a la aprobación del Ingeniero Director de los mismos, quién podrá realizar las observaciones y/o correcciones que estime pertinentes en orden a conseguir un adecuado desarrollo de las obras.

El programa deberá mantenerse en todo momento actualizado, debiendo analizarse el cumplimiento del mismo o en caso contrario analizar las causas de la posible desviación, juntamente con la Dirección de la Obras y proponer a esta posibles soluciones (nuevos equipos, etc.).

#### 103.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y en la Cláusula 24 del PCAG.

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

Si, no obstante haber formulado observaciones el Contratista que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Director decidiera su iniciación, el Contratista está obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emite.

### Artículo 104. Desarrollo y control de las obras

#### 104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Director de las Obras, será responsable de los replanteos necesarios para su ejecución y suministrará al Contratista la información que se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El Contratista proveerá, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control y de referencia que se requieran.

Antes de comenzar las obras se hará el replanteo general de las mismas, marcando los trazos sobre el terreno con estacas, clavos, señales, donde éstas sean posibles, o puntos bien definidos o referencias que tengan suficiente garantía de permanencia para que durante el tiempo de construcción de las obras pueda fijarse con relación a ellas las alineaciones y rasantes y demás detalles de las mismas.

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 y servicios desviados; así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

a) El Director o el personal subalterno en quien delegue, cuando se trata de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrase de cimientos.

b) No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Director o subalterno, según los casos, tomen 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 DE MAQUINARIA

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

#### 104.3. ENSAYOS Y CONTROL

##### 104.3.1. Aseguramiento de la calidad de las obras por parte del Contratista

El Contratista está obligado a realizar su Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras y para su redacción se servirá de las Recomendaciones de la Subdirección General de Construcción de Junio de 1993.

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.

Se entiende que no se comunicará a la Administración representada por el Ingeniero Director de la obra o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por el Director de obra (en cada tramo), hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos con objeto de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc, como humanos con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación "Aseguramiento de la calidad".

Los ensayos serán enteramente a cargo del Contratista.

Después de que el Contratista prevea con sus ensayos y mediciones que en un tramo una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de contraste, para lo que prestará las máximas facilidades.

#### 104.3.2. Control de la Dirección

Con independencia de lo anterior, la Dirección de obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos "De Contraste", a diferencia del Aseguramiento de la Calidad. El Ingeniero Director podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles los procedimientos de ejecución para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El Contratista debe disponer de su propio laboratorio para las labores de control interno, y serán a su cargo los ensayos a realizar o solicitados por la Administración, hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material de las obras.

#### 104.4. MATERIALES

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.

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.

El transporte de los materiales no será objeto de medición y abono independiente, pues se considera incluido en los precios de todos los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

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

Si en los documentos contractuales figurara alguna marca de un producto industrial para designarlo, se entenderá que tal mención se constriñe a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca o modelo que tenga las mismas o superiores.

Si no se fijara una determinada procedencia, el contratista notificará al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad. La aceptación de la procedencia tendrá un carácter previo, no implicando la aceptación del producto.

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Ingeniero Director. Por ello, todos los materiales que se proponga ser utilizados en la obra deben ser examinados



y ensayados antes de 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 particular, no se producirán aprobaciones genéricas de procedencias o préstamos, sino que se producirán aceptaciones concretas de materiales una vez puestos en obra.

Podrán utilizarse productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas sean identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados en un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas del presente pliego.

Los materiales de uso en la obra tendrán documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR) donde figuren sus características técnicas. Dichos certificados se entregarán a la Dirección de la Obra previamente a la autorización de su utilización.

El Contratista deberá resolver los trámites necesarios para la completa localización de todas las explotaciones y extracciones mineras, tanto en canteras y préstamos para rellenos o para cualquier otro material a utilizar en la obra. Dichas gestiones deberán ser realizadas con la debida antelación para no afectar al cumplimiento del plazo de ejecución de la obra.

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

El Director de las obras podrá autorizar al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, corriendo de cuenta del contratista los gastos de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Esta utilización supondrá el pertinente abono por parte del contratista de la cantidad en que pueda valorar estos materiales, valoración que se realizará por la Dirección de obra.

#### 104.5. ACOPIOS

Para cualquier tipo de actuación durante la fase de obra se tendrá en cuenta la clasificación del territorio en zonas "admisibles" y "excluidas" efectuada en el plan cautelar del Estudio de Impacto

Ambiental. Así se prohibirá la ubicación de plantas de hormigonado, parque de maquinaria y demás instalaciones auxiliares de obra en las zonas clasificadas como "excluidas".

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

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

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

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

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

#### 104.6. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique, según lo indicado el Plan de vigilancia Ambiental. El contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

#### 104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Director de Obras propondrá los límites entre los que se ejercerá la facultad de proponer a la Administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

Las unidades incorrectamente ejecutadas o en que se incorporen materiales de calidad inadecuada, no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y correcta reconstrucción, todo ello a su costa.

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

En el caso de propiedades a cumplir de modo positivo el límite establecido será el valor mínimo fijado para las mismas, y en el caso de propiedades a no sobrepasar, el límite establecido será el valor máximo definido para ellos.

De concurrir varios defectos simultáneamente, las penalizaciones por cada uno de ellos serán acumulativas.

El límite máximo de penalización, en porcentaje, se establece en el cien por ciento (100 %) del precio de la unidad de obra.

#### 104.8. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Los desvíos se construirán de acuerdo con lo fijado en los Planos o, en su defecto, con lo que señale el Director de la Obra. Su abono se realizará según las unidades definidas y construidas.

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

Se entiende incluido en el precio de los desvíos previstos en el Proyecto los gastos de conservación de los mismos y de los tramos de obra cuya utilización provisional haya sido asimismo prevista.

Los accesos temporales a la zona de obras se realizarán, preferentemente, por la zona de explanación, así como por los caminos rurales existentes. Cualquier camino de acceso que se pretendiera construir deberá contar con la autorización expresa del Ingeniero Director de las obras.

Durante las obras de construcción, quedará asegurada la continuidad de todas y cada una de las carreteras y caminos rurales interceptados por el trazado. Si fuera necesario realizar desvíos, estos se señalizarán convenientemente. Asimismo, tanto durante la construcción de las obras como durante la explotación de la nueva autopista, deberá asegurarse el mantenimiento de la continuidad de todas las acequias y canales de riego, protegiendo dichas infraestructuras hidráulicas de aterramientos o cualquier otras circunstancia que pudiera conllevar su incorrecto funcionamiento.

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

La señalización y el balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma 8.3.I.C., sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, aprobada por O.M. de 31 de Agosto de 1987.

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 2º, 3º, 4º, 5º y 6º de la citada O.M. de 31 de agosto de 1987, y lo dispuesto en:

Orden Circular 301/89 T de 27 de abril sobre señalización de obras.

Orden Circular 15/03 de 13 de octubre sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras.

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

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección Facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2º de la O.M.

La medición y abono de los elementos de señalización, balizamiento y defensa provisional de obras se hará de acuerdo con las unidades del capítulo 10.3 del presupuesto del proyecto. La conservación y mantenimiento de todos los elementos en adecuadas condiciones de funcionalidad está incluida en el precio de la unidad correspondiente, no siendo objeto de abono independiente en ningún caso la recolocación de elementos caídos y/o deteriorados por efecto del tráfico.

Asimismo, no podrá ser objeto de abono en ningún caso la disposición de señalistas o banderas para la regulación del tráfico en situaciones tales como puesta en servicio de desvíos provisionales, accesos provisionales de maquinaria a la obra o similares, considerándose incluida la mano de obra de señalista/bandera en los costes directos de las distintas unidades que componen el proyecto.

Previamente a la ejecución de trabajos que afecten a la circulación del tráfico en las carreteras y caminos afectados y, por tanto, precisen señalización, balizamiento y defensa de acuerdo con la

normativa vigente, se someterá a la aprobación del Director de Obra del correspondiente Plan de Señalización.

#### 104.10. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 104.10.1. Drenaje

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

##### 104.10.2. Heladas

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

##### 104.10.3. Incendios

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

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

El contratista deberá garantizar el cumplimiento de todas estas medidas y sus cláusulas con todo rigor, pudiendo incluso aplicar medidas adicionales para aquellos tramos clasificados de “alta prioridad de

prevención” en aquellas zonas que están catalogadas como “montes” por las Comunidades Autónomas en su Normativa, fundamentalmente en tiempos de sequía y períodos estivales (épocas de mayor riesgo), a pesar de que no existen zonas forestales de entidad en el entorno de la actuación.

Por tanto, las zonas con mayor riesgo de incendio son aquellas que presentan pastizales y cultivos herbáceos en secano, presentándose a continuación la ubicación y riesgo asignado para cada tipo de cultivo presente en el entorno de actuación.

VEGETACIÓN	RIESGO DE INCENDIO
Cultivos arbóreos	Medio
Cultivos herbáceos	Alto
Pastos y Matorral bajo	Medio
Pastizal mediterráneo y zonas subestépicas	Alto
Marismas	Bajo
Cultivos en invernadero	Medio
Salina	Bajo
Improductivo	Bajo

Se determinan una serie de medidas a adoptar con el fin de minimizar o eliminar el riesgo de incendios, extinguir de manera rápida y eficaz cualquier brote e incendio y, en caso contrario, asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

Entre estas medidas destaca una adecuada formación de los trabajadores al respecto, (el contratista tendrá la obligación de realizar una reunión con el personal asignado a la obra para poner en conocimiento de todos los trabajadores estas medidas, debiendo para el Seguimiento y Control Ambiental de la Obra el acta firmada por parte del Jefe de Obra y de todas las empresas subcontratistas que realicen trabajos de riesgo), correcto almacenamiento de las sustancias peligrosas, asegurar el conocimiento de la situación y uso de los dispositivos contra incendios, existir y conocer el plan de evacuación, etc. Por otra parte, se tendrá en cuenta la resistencia y propiedades de las especies seleccionadas para la restauración frente al fuego, procurando elegir especies poco inflamables.

#### 104.11. ACCESO A LA OBRA

En principio, no se requiere la necesidad de abrir nuevos caminos de acceso a las obras, sino que se utilizarán los existentes para acceder a las diferentes zonas de actuación. En caso de ser necesario,

para la apertura de nuevos caminos, el contratista solicitará la autorización administrativa previa de la Generalitat Valenciana, especificando la delimitación exacta del área a afectar.

La Dirección de obra y sus colaboradores acreditados, bien de la propia Administración, bien de una eventual asistencia técnica para vigilancia y control de la obra, tendrán libre acceso a cualquier parte de la obra o de sus instalaciones auxiliares, excluyéndose únicamente las dependencias administrativas (salvo las instalaciones sanitarias), debiendo facilitar dicho acceso tanto el Contratista como cualquiera de sus colaboradores.

El Contratista es responsable de limitar el acceso de toda persona ajena a la obra que no tenga autorización expresa de la Dirección de obra. También estará obligado a señalar expresamente los caminos de acceso de la obra indicando la circunstancia anterior.

El Contratista de la obra asumirá directamente las responsabilidades derivadas del incumplimiento de la limitación y señalización de accesos a instalaciones y obras.

#### 104.12. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

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, el cual es de obligado cumplimiento en la obra.

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 en las Obras aprobado por la Administración y que se consideran documentos del Contrato a dichos efectos.

Antes del inicio de los trabajos el Director de la Obra designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

#### 104.13. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza, 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, de acuerdo con lo indicado en el artículo 9º de la O.M. de 31 de Agosto de 1987 y en la Orden Circular 15/03 de 13 de octubre sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras.

#### 104.14. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS

Los préstamos propuestos para su utilización deberán contar con la autorización de explotación, para lo que deben tener la tramitación ambiental correspondiente. Estos préstamos serán posteriormente utilizados como vertedero, disminuyendo así la afección ocasionada al medio.

La búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos adicionales a los considerados en el Proyecto, si ha lugar, y la contraprestación económica a los propietarios de los terrenos son por cuenta del Contratista.

#### 104.15. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se harán de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3/75 o en su defecto, con lo que ordene el Director 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.

#### 104.16. INSTALACIONES AUXILIARES

La ubicación de las instalaciones de obra deberá someterse a la aprobación previa del Ingeniero Director. En cualquier caso queda expresamente prohibida la ubicación de instalaciones en áreas en

las que pueda afectarse al sistema hidrológico, así como en las zonas de exclusión de instalaciones que se indica en la memoria del Proyecto o en sus anejos.

#### 104.17. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

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

Deberá ajustarse en la ejecución de las distintas obras a las previsiones del presente Pliego a fin de reducir la incidencia ambiental que la ejecución de las mismas pueda originar. Para ello, el Plan de Obras debe ser coordinado con la Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana, antes del comienzo de las mismas.

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

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

Si durante la fase de ejecución de las obras, apareciesen cuevas, simas y otras cavidades subterráneas, ó yacimientos, se detendrán las obras y el hecho se comunicará a la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient dado que este tipo de formaciones se hallan protegidas por el artículo 16 de la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana. La citada Conselleria evaluará el hallazgo u determinará el procedimiento a seguir para su conservación.

En tal sentido, cuidará que los árboles, pretils, edificios, jardines y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, en evitación de posibles destrozos que, de producirse, serán subsanados a su costa.

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

#### 104.18. 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 viales 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 desviarlo.

Observará, además, el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director de las Obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado por sí o por persona en quien delegue con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

#### 104.19. TRABAJOS NOCTURNOS

En aquellos tramos o trabajos que la intensidad de tráfico así lo aconseje, el director de obra podrá ordenar que se ejecuten las obras en el horario de menor afección a los usuarios, sin que esta circunstancia sea de abono independiente. La ejecución de las obras en horario nocturno o festivo está incluida en los precios de las unidades de este proyecto.

Los trabajos nocturnos deberán ser expresa y previamente autorizados por el Director de las Obras y realizarse sólo en las unidades que él indique. El Contratista deberá instalar, sin que sea objeto de abono independiente, los equipos de iluminación necesarios y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

## 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.

El Contratista deberá cumplir, durante la obra y su período de garantía, el programa de seguimiento y vigilancia ambiental redactado y que se adjunta al proyecto.

### 105.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 134 del RGC.

En relación con las excepciones que el citado Artículo prevé sobre Indemnizaciones a terceros, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abone los gastos que de tal reparación se deriven.

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

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

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

### 105.2 OBJETOS ENCONTRADOS

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

Además de lo previsto en dicha Cláusula, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En

el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión, de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

### 105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

Este celo en la evitación de contaminaciones se entiende extensivo no sólo a las unidades de obra correspondientes al proyecto de construcción, sino a todas las labores relacionadas con él, como explotación de instalaciones de machaqueo, aglomerados asfálticos y hormigones así como el manejo de préstamos y vertederos.

Se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, incorporándose en la Parte de Ordenación ecológica, estética y paisajística del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las medidas adoptadas en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

### 105.4. PERMISOS Y LICENCIAS

Conforme a la Orden Circular 22/2007 sobre *“Instrucciones complementarias para la tramitación de proyectos”* los préstamos, vertederos y canteras son a título informativo (excepto los análisis cualitativos y cuantitativos, los cuales serán reales y basados en las prospecciones realizadas), siendo a riesgo y ventura del contratista la gestión de otros distintos, siempre que los materiales reúnan las condiciones exigidas en el Pliego.

Por tanto, 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.

## **Artículo 106. Medición y abono**

### **106.1. MEDICIÓN DE LAS OBRAS**

Todas las fases de obra se medirán por las unidades que figuran en el Cuadro de Precios Número 1, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director de las obras a los precios que aparecen en dicho Cuadro.

Cuando se indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

El Ingeniero Director 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 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 de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director, 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 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 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 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 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 de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director 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 Ordenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

La Dirección de la obra realizará mensualmente la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior o definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que les definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado. A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde de probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

Cuando en el presente Pliego se indique que la medición y/o abono será por unidades realmente ejecutadas, se entenderá esto extendido tan sólo a las unidades correctamente ejecutadas y terminadas, y siempre con el límite superior de las partes de obra definidas en planos, no admitiéndose excesos sobre éstos que no estén expresamente aprobados por la Dirección de las obras.

No se abonarán unidades no terminadas, sino tan sólo en la medida en que quepa su interpretación como anticipo por materiales, en las condiciones previstas en la normativa vigente, y según la valoración que quepa deducir del cuadro de precios número 2.

No se abonarán operaciones intermedias en la ejecución de las unidades de obra.

Los eventuales anticipos por acopio de materiales se valorarán según valoración deducida del cuadro de precios número 2, no procediendo el anticipo cuando el material en cuestión no esté expresamente diferenciado en dicho cuadro.

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. Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en los artículos 108 y 147 del RD Legislativo 2/2000 y los artículos 164, 166 y 169 del RD 1098/2001, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG y Artículo 5.º del Decreto 461/1971, de 11 de marzo, apartado uno.

### 106.2.2. Anualidades

RD 1098/2001y en la Cláusula 53 del PCAG.

La modificación de las anualidades fijadas para el abono del Contrato se ajustará a lo previsto en las citadas disposiciones.

El Contratista necesitará autorización previa del director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. Éste podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades. Todo ello de acuerdo con lo previsto en la Cláusula 53 del PCAG.

### 106.2.3. Precios Unitarios.

#### 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 igual modo se considerarán incluidos todos los gastos ocasionados por:

- La ordenación del tráfico y la señalización de las obras, en lo que no quede cubierto por eventuales abonos previstos en el Proyecto, salvo indicación expresa en contra por parte de la Dirección de la Obra.
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico y por reposición de servidumbres.
- La conservación hasta el cumplimiento del plazo de garantía, salvo indicación expresa en contra.
- Las medidas de seguridad y salud, en lo que queden cubiertas por eventuales abonos previstos en el proyecto, salvo indicación expresa en contra por parte de la Dirección de obra.
- Todos los gastos generales de organización, control, etc., de la obra.

#### Aplicación del cuadro de precios N° 1

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

#### Aplicación del cuadro de precios N° 2

Los precios señalados en el Cuadro de Precios nº 2, con la rebaja derivada de la licitación, serán de aplicación única y exclusivamente en los supuestos en que sea preciso efectuar el abono de obras incompletas, cuando por rescisión u otros motivos no lleguen a concluirse las contratadas, no pudiendo el Contratista pretender la valoración de las mismas por medio de una descomposición diferente de la establecida en dicho cuadro.

En lo referente a acopios se estará a lo dispuesto en el Artículo 104.6 del presente Pliego.



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

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

#### 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 de la Obra, cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite del 1% del Presupuesto de Ejecución por Material de las Obras.

#### 106.2.4. Partidas alzadas

##### 106.2.4.1. Partidas alzadas de abono íntegro

El Contratista está obligado una vez finalizada las obras a proceder a la limpieza general de las mismas demoliendo las instalaciones auxiliares y retirando los escombros a puntos de vertido, llevando a cabo una restauración del terreno, incluso con la reposición de vegetación de todas las zonas, que con motivo de las obras hayan podido quedar afectadas, todo ello de acuerdo con las especificaciones del Director de las Obras, cuya decisión será inapelable.

Para cubrir dichos gastos y de acuerdo con la Norma 8.3.IC, así como la O.C. 15/03, se incluye en el Presupuesto del Proyecto una Partida Alzada de Abono Integro para limpieza y terminación de las obras, conforme se indica en el Cuadro de Precios para:

**PA.01 ud de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.**

##### 106.2.4.2. Partidas alzadas a justificar

Las partidas alzadas a justificar que se incluyan en el Presupuesto del Proyecto, se valorarán de forma estimativa a efectos de presupuesto, conformándose el siguiente concepto de abono:

**PA.02 ud de partida alzada para servicios afectados no detectados.**

El abono de estas partidas solamente podrá realizarse con base a las unidades realmente ejecutadas y según los precios que figuran en los cuadros de precios y basados en los precios referidos a los precios auxiliares, materiales, maquinaria y mano de obra. En el caso de que se presenten unidades no incluidas en los cuadros de precios, deberán valorarse de forma contradictoria y obtener documentalmente la aprobación de la Dirección de Obra previamente a su ejecución.

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

El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio fijado, deberá continuar la ejecución de las unidades de obra y los precios de las mismas serán decididos por una comisión de arbitraje en procedimiento sumario, sin perjuicio de que la Administración pueda, en cualquier caso, contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente. La composición de la comisión de arbitraje y el procedimiento sumario para establecer los precios se regularán reglamentariamente.

#### 106.2.5. Tolerancias

En el caso de que el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevea determinadas tolerancias en la cantidad de unidades de obra, caso de las excavaciones, de las diferencias de medición entre unidades que se miden previa y posteriormente a su empleo, y análogos, el Contratista tendrá derecho al abono realmente realizada, hasta el límite fijado por la tolerancia prevista, no siendo de abono en ningún caso las cantidades que excedan de dicho límite.

#### 106.2.6. Variación de las dosificaciones

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de betún asfáltico y cemento previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director 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 material 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.

### 106.3. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, entre otros:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales
- Los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados
- Los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos
- Los de adquisición de aguas y energía.
- 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 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 enyazos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.
- Los gastos e impuestos del anuncio y anuncios de licitación,
- Los gastos de la formalización del contrato,
- Las tasas por prestación de los trabajos facultativos de replanteo, dirección, inspección y liquidación y cualquier obra que resulte de aplicación según las disposiciones vigentes en la forma y cuantía que éstas señalen.

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,
- Los gastos de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

#### 106.3.1. Riesgo y Ventura de la Empresa Constructora

Las obras se ejecutarán en cuanto a su coste, plazos de ejecución y normas de construcción, a riesgo y ventura de la Empresa Constructora, sin que ésta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras.

### 106.4. TRANSPORTE ADICIONAL, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

Para la explotación de préstamos y vertederos, el Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios cumpliendo estrictamente todos los condicionantes indicados en la D.I.A. También deberá abonar a su costa todos los cánones para ocupaciones temporales o definitivas para la explotación de los préstamos o vertederos.

El presente proyecto prevé préstamos y vertederos con capacidad suficiente para compensar los excesos y déficit previstos tanto en las obras de demoliciones como en el movimiento de tierras. El proyecto prevé la correspondiente ocupación temporal de los mismos.

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. En todo caso debe quedar claro en los documentos contractuales que, de

acuerdo con la cláusula 34 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, el contratista "tiene libertad para obtener los materiales naturales que las obras precisen de los puntos que tenga por conveniente, siempre que los mismos reúnan las condiciones exigidas en el pliego de Prescripciones Técnicas del contrato".

No será de abono la excavación de tierra vegetal ni la excavación de material no válido en zona de préstamos.

Para todas las unidades del Proyecto no se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte, salvo para lo que en el movimiento de tierras se indique en sus respectivos artículos.

## **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 Ingeniero Director 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, considerado con una duración de DOS (2) años, 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 de obra y disponer de la oportuna señalización.

## **Artículo 108- Director 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 de las Obras, se refieren al Facultativo de la Administración, Director de Obra, auxiliado por los colaboradores a sus órdenes, que integran la Dirección de Obra.

## **Artículo 109- Publicidad en la obra**

El Contratista no podrá, sin conformidad previa y expresa del Director de las Obras, exponer ningún tipo de cartel publicitario, ya sea provisional o permanente, en la obra.



## PARTE 2ª.- MATERIALES BASICOS



## CAPITULO I.- CONGLOMERANTES

### Artículo 202. Cementos

#### 202.1. DEFINICION

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

El cemento a utilizar en las obras del presente Proyecto será del tipo Portland y deberá cumplir el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Instrucción de Recepción de Cementos, RC-08 (aprobada por el R.D. 956/2008, de 6 de junio). Asimismo, deberá de cumplir la Orden de 27 de diciembre de 1999, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, entre ellos los cementos.

#### 202.2. CONDICIONES GENERALES

Los tipos, clases y categorías de los cementos utilizables sin necesidad de justificación especial, son los que se definen en la Instrucción para la recepción de cementos RC-08, para la confección de los distintos tipos de hormigones.

El tipo de cemento que se elija deberá tener en cuenta la aplicación del hormigón (en masa, armado o pretensado), las dimensiones de la estructura y las condiciones ambientales a las que ésta será expuesta.

Se seguirán las instrucciones de la norma ENV 206 y las del Anejo 3 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

El cemento cumplirá las condiciones específicas en cuanto a tiempos de fraguado y contenido en Aluminato Tricálcico del Artículo 202 del PG-3, versión Abril 2004.

El cemento a utilizar, resistente a los sulfatos y/o ambientes marinos, será del tipo II/B 32,5 N/SR UNE 80.303-1 en suelocemento, en estabilización de suelo en explanada, y en hormigones en general siendo del tipo I/A-D 42,5 R/SR el que se empleará en la lechada de cemento para micropilotes, o el que ordene la Dirección de las Obras, en las proporciones que se determine en la fórmula de trabajo definitiva, y cumplirá en la misma forma lo indicado en el Pliego antes citado y en las Normas correspondientes indicadas en el apartado 100.1 del presente PPTP.

El empleo de otros cementos deberá ser objeto, en cada caso de justificación especial.

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

#### 202.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados Celsius (70 °C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Cuarenta grados Celsius (40 °C).
- Temperatura ambiente más cinco grados Celsius (5 °C).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)».

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en el del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)».

#### 202.4. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

##### 202.4.1. Suministro

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en el “Anejo Nº4 Condiciones de suministro relacionadas con la recepción” de la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)».

#### 202.4.2. Identificación

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el “Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción” de la «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)» vigente.

### 202.5. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

#### 202.5.1. Control de Recepción

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

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 6 de la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)».

#### 202.5.2. Criterios de aceptación o rechazo

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

### 202.6. MEDICION Y ABONO

No será objeto de abono independiente por considerarse incluido dentro de las unidades de obra correspondientes, excepto en el caso de la unidad correspondiente al filler en mezclas bituminosas que se medirá y abonará por las toneladas (t) realmente dosificadas en obra de acuerdo al Cuadro de Precios Nº1 (ver artículo 538)

Además, el empleado para formación de suelo estabilizado y formación de explanada, se medirá y abonará por las toneladas (t) realmente dosificadas en obra y al precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº1 (ver artículo 512).

El empleado en la formación de suelocemento se medirá y abonará por las toneladas (t) realmente dosificadas en obra y al precio que se indica en el Cuadro de Precios Nº1 (ver artículo 513).

El cambio del tipo de cemento en cualquier unidad de la obra no implica un cambio en el precio de la unidad correspondiente.

No será de abono por separado el empleado en cualquier otra Unidad.



## CAPITULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS

### Artículo 211. Betunes asfálticos

#### 211.1. DEFINICION

De acuerdo con la norma UNE EN 12597, se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, muy viscosos o casi sólidos a temperatura ambiente. Se utilizará la denominación de betún asfáltico duro para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.

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 de este Pliego.

En el presente proyecto se emplearán betunes convencionales.

#### 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 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 (/).

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 y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico

cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre 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 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 10 grados Celsius ( $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego, serán preferibles las de tipo rotativo a la centrífugas.

Todas las tuberías y bombas 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 y/o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 211.1.

## 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 hubiere, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo
- Nombre y dirección del comprador y del destino
- Referencia del pedido

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones
- Referencia a la norma europea correspondiente (UNE EN 12591, UNE 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 13924-2):
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a  $25^{\circ}\text{C}$ , según norma UNE EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427).
  - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, según Anexo A de la norma UNE EN 12591, UNE EN 13924-1 o UNE EN 13924-2).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, según la norma UNE EN 12607-1):
    - penetración retenida, según norma UNE EN 1426
    - incremento del punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427
    - cambio de masa, según norma UNE EN 12607-1

- Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, según norma UNE EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE EN 12591 o norma 13924-2.

El Director de las Obras podrá exigir información adicional sobre el resto de las características de la tabla 211.2.a sobre requisitos de los betunes asfálticos convencionales.

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

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 de las cisternas

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá llevar a cabo la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, en cuyo caso podrán seguirse los criterios que se establecen a continuación.

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

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

### 211.6.2.- Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.7. del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (300 t) o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, el el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

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

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426, del punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427, y se calculará el índice de penetración, de acuerdo al anexo A de la norma UNE EN 12591, UNE EN 13924-1 o una 13924-2, según corresponda. La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

### 211.6.3.- Control adicional

El Director de las Obras podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 211.2.a, 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.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 211.1.

## 211.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en la tabla 211.2.a.

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	≤ 1,0
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 11	≤ 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

## 211.8. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por toneladas, como material de abono independiente, obtenidas de la cubicación de la sección tipo teórica de cada una de las capas de mezclas del firme.

Por tanto, será por cuenta del Contratista el abono del material utilizado para regularizar las tolerancias admitidas en rasante de la capa de zahorra artificial de base.

Se abonará la dotación de betún realmente utilizada en obra, de acuerdo con este proyecto y con la fórmula de trabajo autorizada por el Ingeniero Director, deduciendo dicha medición de los testigos que se extraerán del firme ejecutado cada día, en los que se hallará su contenido porcentual en betún.

Si dichos porcentajes están dentro de las tolerancias admisibles según PG-3, respecto a los valores fijados en la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director, se calculará la media aritmética, y este valor será el tanto por ciento que se aplicará a la medición en toneladas de la mezcla, antes de deducir el betún, para obtener las toneladas de betún objeto de abono, correspondientes al tramo de firme objeto de medición.

Si el porcentaje de betún de algún testigo varía del establecido en la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá así respecto del volumen de M.B.C, en todo el ancho del carril donde se hubiere tomado el testigo, y en una longitud de cien metros comprendida entre los perfiles situados cincuenta metros antes del punto de toma de testigos y cincuenta metros después.

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

Si la variación no rebasa el 5% del porcentaje fijado en la fórmula de trabajo, se aplicará una rebaja a las unidades de toneladas de betún y toneladas de mezcla bituminosa igual al doble de dicha variación de porcentaje, a menos que el Contratista demuela el volumen correspondiente al testigo, según se ha definido, y lo reconstruya según las especificaciones. Dicha rebaja en el precio se hará, tanto si la variación es por defecto como por exceso.

Si la variación excede del 5%, el Ingeniero Director, a su juicio, podrá optar por ordenar que el Contratista demuela a sus expensas el volumen correspondiente, según se ha definido, al testigo defectuoso y lo reconstruya según las prescripciones, no siendo de abono el volumen a demoler y estando el Contratista obligado a hacerlo, o por aplicar una rebaja al precio en porcentaje y formas

análogas a las descritas en el punto anterior. Si el Contratista lo solicita, y a sus expensas, se repetirá la extracción de testigo y ensayo, y si resultase defectuoso, de modo análogo, se procederá de la manera descrita respecto a la media aritmética de los resultados de los testigos. En cualquier caso, el Ingeniero Director puede exigir un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

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

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

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

A la cantidad final admitida, le será de aplicación el precio del Cuadro de Precios correspondiente, que incluye materiales, manipulación y puesta en obra en la mezcla bituminosa en caliente. (Ver artículo 536).

## Artículo 212. Betunes Modificados con polímeros

### 212.1. DEFINICIÓN

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

A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas no se consideran modificadores del betún. Se consideran comprendidos, 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 también 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

## 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 según 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, determinado según la norma UNE EN 1427. Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado con polímeros sea un 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 POLIMEROS

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.

## 212.3. 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 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 ( $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ).



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 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.

**TABLA 212.2 - REQUISITOS DE LOS BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS**

Denominación UNE EN 14023			PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60
Denominación anterior (*)			BM-1	BM-2	BM-3b	BM-3c		BM-4
Características	UNE EN	Unidad	Ensayos sobre el betún original					
Penetración a 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 <sup>2</sup>	≥ 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 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

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

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

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

TBR: Se informará del valor

## 212.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE 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 el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.

- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

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

El Director de las Obras podrá exigir información adicional sobre el resto de las características de la tabla 212.2. Asimismo podrá pedir el valor de la estabilidad al almacenamiento, según 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 las propiedades del producto.

## 212.5. CONTROL DE CALIDAD

### 212.5.1. Control de recepción

#### 212.5.1.1 Suministro en cisternas.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá llevar a cabo la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, en cuyo caso podrán seguirse los criterios que se establecen a continuación.

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

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

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

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

#### 212.5.1.2 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, conservando una (1) muestra hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra los siguientes ensayos:

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

- Recuperación elástica, según la norma UNE EN 13398

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

#### 212.5.2 Control a la entrada del mezclador

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 apartado.

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

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

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

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía. A juicio del Director de las Obras, se podrán hacer también ensayos de recuperación elástica, según la norma UNE EN 13398.

#### 212.5.3 Control adicional

El Director de las Obras podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.2, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado con polímeros.

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

disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

#### 212.5.4 Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 212.2.

### 212.6. MEDICIÓN Y ABONO

Su medición será por tonelada (t) de acuerdo con el Proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director, incluyendo la puesta en obra y el abono por aplicación de los precios del Cuadro de Precios Nº 1. (Ver artículo 536).

## Artículo 214. Emulsiones bituminosas

### 214.1. DEFINICION

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

A efectos de aplicación de este Pliego, se consideran para su empleo en la red de carreteras del Estado, 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. DENOMINACIONESS

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	indica que es una emulsión bituminosa catiónica.
%	contenido de ligante nominal (norma UNE EN 1428).
B	indica que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
P	se añadirá esta letra solamente en el caso de que la 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 Fm (fluidificante mineral) o Fv (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
TER	riego 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 CATIÓNICAS**

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 CATIÓNICAS 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 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 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 hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea UNE 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, según la norma UNE EN 12846-1).
  - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNE EN 13614).
  - Comportamiento a rotura (índice de rotura, según la norma UNE EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, según la norma UNE EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación, según la norma UNE EN 13074-1:
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, según norma UNE EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427).
  - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, según la 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.

El Director de las Obras podrá exigir información adicional sobre el resto de las características de las tablas 214.3 y 214.4.

**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 RE
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el ligante residual						
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)									
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	≤ 330 <sup>(9)</sup> Clase 7	≤ 50 <sup>(10)</sup> Clase 2	≤ 330 <sup>(9)</sup> Clase 7	≤ 330 Clase 7	≤ 330 Clase 7	≤100 Clase 3	≤ 330 Clase 7
PENETRACIÓN 15°C	1426	0,1mm				> 300 <sup>(11)</sup> Clase 10	> 300 <sup>(11)</sup> Clase 10		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 35 <sup>(9)</sup> Clase 8	≥ 50 Clase 4	≥ 35 <sup>(9)</sup> Clase 8	≥ 35 <sup>(11)</sup> Clase 8	≥35 <sup>(11)</sup> 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 <sup>(9)</sup> Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 220 <sup>(9)</sup> Clase 5	≤ 220 Clase 5	≤ 270 Clase 6	≤100 Clase 3	≤ 270 Clase 6
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 35 <sup>(9)</sup> Clase 8	≥ 50 Clase 4	≥ 35 <sup>(9)</sup> Clase 8	≥ 35 Clase 8	≥ 35 Clase 8	≥ 43 Clase 6	≥ 35 Clase 8

DV: Valor declarado por el fabricante

<sup>(9)</sup> 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)

<sup>(10)</sup> Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro

<sup>(11)</sup> 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 214.3.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	UNIDAD	Ensayos sobre emulsión original						
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	110-195 Clase 4	110-195 Clase 4	110-195 <sup>(6)</sup> 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	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	15-70 <sup>(6)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(6)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(7)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(8)</sup> 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

<sup>(1)</sup> Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH

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

<sup>(3)</sup> Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER

<sup>(4)</sup> Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR

<sup>(5)</sup> 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.

<sup>(6)</sup> 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

<sup>(7)</sup> Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada

<sup>(8)</sup> Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

**TABLA 214.4.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS MODIFICADAS**

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre emulsión original		
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	70-155 <sup>(3)</sup> Clase 3	110-195 <sup>(4)</sup> 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	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	15-70 <sup>(5)</sup> 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

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

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

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

<sup>(4)</sup> 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

<sup>(5)</sup> 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	UNIDAD	Ensayos sobre el ligante residual		
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	≤ 330 <sup>(6)</sup> Clase 7	≤ 50 <sup>(7)</sup> Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 35 <sup>(6)</sup> Clase 8	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6
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	≤ 220 <sup>(6)</sup> Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 43 <sup>(6)</sup> Clase 6	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 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

<sup>(6)</sup> 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).

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

## 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 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 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 del 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, 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 Carga de las partículas, según la norma UNE EN 1430

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

#### 214.6.3. Control adicional

El Director 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 de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones

#### 214.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

EL Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b.

#### 214.8. MEDICION Y ABONO

Su medición será por tonelada (t) de acuerdo con el Proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director, incluyendo la puesta en obra y el abono por aplicación de los precios del Cuadro de Precios Nº 1. (Ver artículo 536)



## CAPITULO IV.- METALES

### Artículo 240. Barras corrugadas para hormigón estructural

#### 240.1. DEFINICION

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

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la 12,E 36 068 y UNE 36 065.

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 36 068.

#### 240.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, 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)” o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,6 por 100) de su sección nominal.

El acero a emplear será el B500SD.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

#### 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)” o normativa que la sustituya. 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)” o normativa que la sustituya.

#### 240.5. RECEPCION

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)” o normativa que la sustituya.

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)” o normativa que la sustituya.

El Director 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. (Ver Artículo 600)

#### 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)” o normativa que la sustituya.



*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. DEFINICION

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 14 mm.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

### 241.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, 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)” o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 21.3, 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)” o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

El acero a emplear en este proyecto es B500T.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

### 241.3. SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

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)” o normativa que la sustituya. 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)” o normativa que la sustituya.

### 241.5. RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

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)” o normativa que la sustituya.

El Director 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)" o normativa que la sustituya.

*Normas de referencia en el artículo 241*

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

### Artículo 262. Galvanizados

#### 262.1. DEFINICIÓN

Se define como galvanizado la operación de recubrir un metal con una capa adherente de cinc que le protege de la oxidación.

#### 262.2. TIPO DE GALVANIZADO

La galvanización de un metal podrá obtenerse por inmersión de la pieza metálica en un baño de cinc fundido (galvanizado en caliente) o por deposición electrolítica del cinc.

La clasificación de los revestimientos galvanizados en caliente se realizará de acuerdo con la masa de cinc depositada por unidad de superficie. Se empleará como unidad el gramo por decímetro cuadrado ( $\text{gr/dm}^2$ ) que corresponde, aproximadamente, a un espesor de 14 micras (14).

En la designación del revestimiento se hará mención expresa de "galvanizado en caliente", y a continuación se especificará el número que indica la masa de cinc depositado por unidad de superficie.

En el galvanizado por deposición electrolítica, los depósitos electrolíticos de cinc se designarán con la letra z, seguida de un número que indicará, en micras, el espesor mínimo de la capa depositada.

#### 262.3. EJECUCIÓN DEL GALVANIZADO

El material base cumplirá las prescripciones de las Normas UNE 36080, 36081 y 36083. Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de cinc bruto de primera fusión, cuyas características responderán a lo indicado a tal fin en la Norma UNE 37301. Para la galvanización por deposición

electrolítica se recomienda el empleo del lingote "cinc especial" que responderá a las características que para esta clase de material se indica en la Norma UNE 37301.

#### 262.4. ASPECTO

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de cinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que presenta un aspecto regular en toda la superficie.

#### 262.5. ADHERENCIA

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en el MELC (Método de Ensayo del Laboratorio Central) 8.06a "Métodos de ensayo de galvanizados".

#### 262.6. MASA DE CINCO POR UNIDAD DE SUPERFICIE

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06a, la cantidad de cinc depositada por unidad (ud) de superficie será, como mínimo de 6 gramos por decímetro cuadrado ( $6 \text{ g/dm}^2$ ).

#### 262.7. CONTINUIDAD DEL REVESTIMIENTO DE CINCO

Galvanizado en caliente: realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06a, el recubrimiento aparecerá continuo y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

#### 262.8. ESPESOR Y DENSIDAD DEL REVESTIMIENTO

Galvanizado por proyección y deposición electrolítica el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06a, el espesor del recubrimiento será de ochenta y cinco (85) micras.

La densidad del metal depositado no será inferior a seis kilogramos con cuatrocientos gramos por decímetro cúbico ( $6,4 \text{ kg/dm}^3$ ).

#### 262.9. MEDICIÓN Y ABONO

El galvanizado no tendrá medición y abono independiente, ya que se considera incluido en el precio del metal correspondiente.



CAPITULO VI.- MATERIALES VARIOS

Artículo 280. Agua a emplear en morteros y hormigones

280.1. DEFINICION

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

Lo dispuesto en este articulo 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.

Será de aplicación lo que indica la EHE en sus artículos 27, en cuanto a especificaciones, y 81.2 en cuanto a control.

280.2. EQUIPOS.

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

280.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

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

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

exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:71)	≥ 5
sustancias disueltas (UNE 7130:58)	15 gramos por litro (15.000 p.p.m)
sulfatos, expresados en SO4= (UNE 7131:58), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m)	≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)

ión cloruro, Cl- (UNE 7178:60) Para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	≤ 3 gramos por litro (3.000 p.p.m)
Hidratos de carbono (UNE7132:58)	0
Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235:71)	≤15 gramos por litro (15.000 p.p.m)

Realizándose la toma de muestras según la UNE 7236:71 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán, sin embargo, emplearse aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de esta agua para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrán en cuenta lo previsto en 30.1 de la Instrucción EHE.

280.4 RECEPCIÓN.

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

280.5 MEDICIÓN Y ABONO.

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

Artículo 281. Aditivos a emplear en morteros y hormigones

281.1. DEFINICION

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción [salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5 por 100) del peso de cemento], antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas

de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

La designación del aditivo será de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934(2).

## 281.2. 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.

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

## 281.3 EQUIPOS

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

## 281.3 EJECUCIÓN

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

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

La dosificación del aditivo pulverulento se realizará medido en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil (‰) con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm<sup>3</sup>/Kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento. En cualquier caso, la tolerancia será del cinco por ciento (5 %) en mas o en menos del peso o volumen requeridos.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

- En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4 %) en peso del cemento utilizado en el hormigón.
- No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluidos.
- La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la norma UNE 83 315.
- No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la norma UNE EN 480(2).

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

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

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

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:
  - Cloruro cálcico  $\geq 94,0$
  - Total de cloruros alcalinos  $\leq 5,0$
  - Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua  $\leq 1,0$
- - La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:
  - Cloruro cálcico  $\geq 77,0$

- Total de cloruros alcalinos  $\leq 2,0$
- Impurezas  $\leq 0,5$
- Magnesio, expresado en cloruro magnésico  $\leq 2,0$
- Agua  $\leq 10,5$
- - Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la tabla 281.1 de este artículo.

TABLA 281.1

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CONTENIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	En escamas	Granulado
8	100	100
4	70 - 100	90 - 100
0,063	0 - 10	0 - 10

## 281.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

### 281.4.1. Certificación

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con el apartado 1.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

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

- Residuo seco a ciento cinco más menos tres grados Celsius ( $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ), de aditivos líquidos, según la norma UNE EN 480(8).
- Pérdida de masa a ciento cinco más menos tres grados Celsius ( $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ), de los aditivos, según la norma UNE 83 206.
- Pérdida por calcinación a mil cincuenta más menos veinticinco grados Celsius ( $1.050\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), según la norma UNE 83207.
- Residuo insoluble en agua destilada, según la norma UNE 83 208.

- Contenido de agua no combinada, según la norma UNE 83 209.
- Contenido de halogenuros totales, según la norma UNE 83 210.
- Contenido de compuestos de azufre, según la norma UNE 83 211.
- Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83 212.
- Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83 225.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83 226.
- Valor del pH, según la norma UNE 83 227.
- Espectro infrarrojo, según la norma UNE EN 480(6).

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, de acuerdo con los artículos 29.1 y 81.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

### 281.4.1. Envasado y etiquetado

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

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

## 281.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

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

En particular, para los aditivos inclusores de aire, se cumplirá:

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

## 281.7 RECEPCIÓN

El Director de las Obras solicitará el expediente, cuya presentación se exigirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde figuren las características y los valores obtenidos en los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo indicado en el apartado 281.5 del presente artículo, o bien, el documento acreditativo de su certificación.

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

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

$$RS_{\text{fabricante}} - 2 \leq RS \leq RS_{\text{fabricante}} + 2$$

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

$$RI_{\text{fabricante}} - 3 \leq RI \leq RI_{\text{fabricante}} + 3$$

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

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

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

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

- Valor del pH. Deberá cumplir:

$$pH_{\text{fabricante}} - 1 \leq pH \leq pH_{\text{fabricante}} + 1$$

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

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

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

- Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.
- En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características siguientes:
  - Características organolépticas
  - Peso específico de los aditivos líquidos
  - Densidad aparente de los aditivos sólidos
  - Valor del pH

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del artículo 81.4 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. Además el Director de las Obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

## 281.8. MEDICION Y ABONO

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

## 281.9 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)” o normativa que la sustituya.

## NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 281

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

UNE 83 275 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Etiquetado.

UNE 83 315 Ensayos de hormigón. Determinación del contenido de aire del hormigón fresco. Métodos de presión.

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

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

## Artículo 286. Madera

### 286.1. CONDICIONES GENERALES

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Que proceda de troncos sanos apeados en sazón.

- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos dos (2) años.
- No presente signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tendrá sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas; y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentará anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dará sonido claro por percusión.

### 286.2. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES

#### 286.2.1. Madera para entibaciones y medios auxiliares

Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color como el azulado en las coníferas.

Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el "Pinus sylvestris" (Pino silvestre).

#### 286.2.2. Madera para los restantes usos

Tendrá la suficiente rigidez para soportar, sin deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I-80, según la Norma UNE 56-525-72.

Las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán:

- 1) Machihembrada, en los encofrados de superficies vistas en los que se utilice madera.
- 2) Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

286.3. TIPOS

Los tipos, forma y dimensiones de la madera a emplear en medios auxiliares y carpintería, se ajustará a las especificaciones que contiene el presente Pliego, relativas al elemento de que se trate, así como a lo que en cada momento indique el Director de Obra.

En todo caso, serán las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

286.4. CONTROL DE RECEPCION

Se efectuará el control que indique el Director de Obra, basado en la importancia del elemento de que se trate.

286.5. MEDICION Y ABONO

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

**Artículo 287. Poliestireno expandido para empleo en estructuras**

287.1. DEFINICION

El poliestireno expandido es un material plástico, celular y suficientemente rígido, fabricado a partir del moldeo de pequeños elementos esféricos preexpandidos de poliestireno expandible, o uno de sus copolímeros, y cuya estructura celular sea cerrada y rellena de aire. Este material, tanto en forma mecanizada como moldeada, se utiliza para la realización de juntas y como elemento de aligeramiento en estructuras.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1620/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre

circulación, en aplicación de la Directiva 89,1106 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.

287.2. CONDICIONES DE SUMINISTRO

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

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

- Nombre comercial, suministrador o fabricante.
- Tipo de poliestireno expandido, según norma UNE 92 110.
- Medidas nominales: Longitud, anchura y espesor.
- Clasificación según su reacción al fuego, de acuerdo con la norma UNE 23 727.
- Valor mínimo de la resistencia térmica, cuando proceda.

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

287.3. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

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

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

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

287.4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Las dimensiones de los elementos de poliestireno expandido se ajustarán a las que figuren en los planos del Proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes:

- ± 2mm en espesor,
- ± 3mm en altura y
- ± 6mm en longitud.



## 287.5. RECEPCION

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

No se procederá a la recepción del suministro hasta que se compruebe el cumplimiento de las tolerancias exigidas en el apartado 287.4 del presente artículo así como el resultado favorable de los ensayos de control.

## 287.6. MEDICION Y ABONO

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

## 287.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA 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.

## Artículo 290. Geotextiles

### 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.

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

#### 290.1. 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.

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. Características mecánicas e hidráulicas

##### 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, para una vida útil de 25 años.

##### 290.2.3 Aplicación en sistemas de drenaje

Para su utilización en sistemas de drenaje, se especifican a continuación los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252 que se incluyen en la siguiente tabla:

**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

- Resistencia a la tracción: 10,92 (-1,13) kN/m
- Resistencia al punzonamiento estático: 55,40 % (±7,32)
- Resistencia a la perforación dinámica: 21,10 mm (+2)
- Medida de abertura característica: 0,157 mm (±0,03)
- Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano: 56,05 l/m<sup>2</sup>/s (-8,00)
- Capacidad del flujo de agua en el plano: 5,83x10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s

El geotextil tendrá una masa por unidad de superficie de 150 g/m<sup>2</sup> (±1,60%) y un espesor de 1'48 mm (± 21'6 %)

#### 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 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, quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias.

Una vez aprobados por el Director 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 de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director 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 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 m<sup>2</sup>) de material en caso de nivel de seguridad normal.
- Seis mil metros cuadrados (6 000 m<sup>2</sup>) 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.

Para el caso de la presente obra se considerarán la impermeabilización de estructuras y obras de drenaje transversal como nivel de seguridad elevado.

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.

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

En caso de no conformidad, el Director 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 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 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, tanto en este artículo como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán rechazados

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al Director 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

## 290.7 MEDICIÓN Y ABONO

El geotextil no será objeto de abono independiente al formar parte de otras unidades.

### 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.

UNE EN ISO 10319 Geotextiles. Ensayo de tracción para probetas anchas. UNE EN ISO 10320 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación «in situ».

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 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. 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 12958 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la capacidad de flujo 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 ENV 12447 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método para la determinación de la resistencia a la hidrólisis.

UNE ENV ISO12960 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método de ensayo para determinar la resistencia a los líquidos.

UNE ENV ISO 13438 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método de ensayo de protección para la determinación de la resistencia a la oxidación

## PARTE 3ª.- EXPLANACIONES





## CAPITULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES

### Artículo 300. Desbroce del terreno

#### 300.1. DEFINICION

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

Para la ejecución del despeje y desbroce del terreno, se establece el concepto de abono:

**300.0010      m<sup>2</sup>      de despeje y desbroce.**

Al que será de aplicación el artículo 300 de la Orden FOM/1382/2002.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.
- La extracción de tocones.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en lugar de acopio, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

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

#### 300.2. EJECUCION 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.

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, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director 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.

Del terreno natural sobre el que han de asentarse los terraplenes de menos de un metro (1 m) de altura se eliminarán todos los tocones o raíces con dimensiones máximas de secciones superiores a diez centímetros (10 cm), de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del terraplén ni a menos de veinte centímetros (20 cm) de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de poca cota hasta una profundidad de cincuenta centímetros (50 cm)

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director 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 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 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

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras.

En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado. Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

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

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

### 300.3. MEDICION Y ABONO

El despeje y desbroce del terreno se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) según la superficie realmente despejada y desbrozada, de acuerdo con los límites de obra definidos en los planos, medidos sobre la proyección horizontal del terreno.

La medición se hará sobre los perfiles transversales y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la traza de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único.

La unidad incluye arranque de arbustos y árboles, tocones, broza y escombros, así como el aserrado o cualquier otro procedimiento de reducción a partes menores, la carga y transporte de los productos a depósitos o vertederos.

No se abonará el despeje y desbroce en préstamos ni en vertederos.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

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

- Conforme a la Orden Circular 22/07 sobre Instrucciones complementarias para tramitación de proyectos, los préstamos, vertederos y canteras son a título informativo (excepto los análisis cualitativos y cuantitativos los cuales serán reales y basados en las prospecciones realizadas), siendo a riesgo y ventura del contratista la gestión de otros distintos, siempre que los materiales reúnan las condiciones exigidas en el presente Pliego.
- La distancia de transporte considerada será la obtenida con los préstamos y vertederos contemplados en el Proyecto, no habiendo lugar a variación al alza de precios por este concepto en caso de seleccionarse otros distintos.
- El canon de extracción y vertido, así como que la obtención de todos los permisos (incluidos los ambientales) corre a cargo del contratista.
- La restauración paisajística que se prevea en los préstamos y vertederos estudiados, es de aplicación en el caso de que el contratista utilice otros nuevos.

### Artículo 301. Demoliciones

#### 301.1. DEFINICION

Consiste en las operaciones necesarias para la demolición y remoción de las obras de fábrica y firme existentes, en las zonas que se indiquen en el proyecto y con la previa conformidad de la Dirección de las Obras.

Se tendrá en cuenta el Real Decreto 105/2005 de 1 de febrero por el que se regula la “Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.”

Para la realización de las demoliciones, se establecen los conceptos de abono:

**301.0010 m<sup>3</sup> de demolición de volumen aparente de edificación existente i/demolición de la cimentación, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.**

**301.0020 m<sup>3</sup> de demolición de fábrica hormigón armado i/desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.**

**301.0030 m<sup>3</sup> de demolición de fábrica hormigón en masa i/desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.**

**301.0040 m<sup>2</sup> de 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.**

**301.0080 m<sup>3</sup> de demolición de losa de hormigón armado o pretensado i/desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.**

A los que será de aplicación el artículo 301 de la ORDEN FOM/1382/2002.

Incluye las siguientes operaciones:

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

Además, bajo este artículo, se definen también los siguientes conceptos de abono relativos a levantamientos y desmontajes:

**301.0120 m Levantamiento de vallas metálicas y puertas mecánicas 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.**

**301.N18 m Levantamiento de barrera no metálica i/desmontaje, arranque de anclajes, demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD's.**

**301.0150 m<sup>2</sup> Desmontaje de cubiertas de fibrocemento, incluso carga, retirada y transporte de residuos a lugar de empleo y/o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.**

**301.N15 m<sup>3</sup> Desmontaje de otros elementos de fibrocemento (tuberías, etc.)**

**301.N21 ud Desmontaje de banderola, incluso elementos de apoyo y cimentación, con transporte de materiales resultantes a vertedero autorizado o a almacén para su posible empleo.**

**301.N22 ud Desmontaje de pórtico, incluso elementos de apoyo y cimentación, con transporte de materiales resultantes a vertedero autorizado o a almacén para su posible empleo.**

**301.N23 ud Desmontaje de señal vertical, incluso elementos de apoyo y cimentación, con transporte de materiales resultantes a vertedero autorizado o a almacén para su posible empleo.**

**950.N04 ud Retirada, limpieza, gestion y transporte tanques de gasolina**

## 301.2. CLASIFICACION

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 DEMOLICION

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

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

Métodos de demolición y etapas de su aplicación.

Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.

Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.

Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.

Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.

Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.

Cronogramas de trabajos.

Pautas de control.

Medidas de seguridad y salud.

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

### 301.4. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### Derribo de construcciones

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

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

El empleo de explosivos no está permitido.

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 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 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).

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

#### Retirada de los materiales de derribo

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

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

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

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

### 301.5. MEDICION Y ABONO

Las demoliciones de edificaciones y fábricas de hormigón se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de porches, marquesinas, aparcamientos y similares, se medirán el volumen resultante de multiplicar su superficie en planta por su altura. Se considerarán como edificaciones otro tipo de construcciones menores como gallineros, casetas para guardar aperos de labranza y similares.

En el caso de demolición de fábricas de hormigón armado se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, o bien determinando en base a sus dimensiones su volumen resultante (cuando esto sea posible). Se incluyen como fábricas de hormigón armado, grandes arquetas, pilares y cimentaciones.

Se medirán como fábricas de hormigón en masa muretes pertenecientes a vallados, pozos y pequeñas arquetas.

Las demoliciones de cualquier tipo de firme o pavimento (incluso isletas, aceras, bordillos, soleras, etc.) se medirán y abonarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente demolido.

Los elementos de fibrocemento se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) en el caso de placas o por metro cúbico (m<sup>3</sup>) en el caso de otros elementos realmente demolidos, incluyendo su manipulación, retirada, carga, transporte y vertido por gestor autorizado en vertedero autorizado.

Para la demolición de las losas de los pasos superiores existentes en los P.K. 1+800, 2+100 y 3+880 se utilizará la unidad 301.0080 m<sup>3</sup> de demolición de losa de hormigón armado o pretensado y se abonará por m<sup>3</sup> realmente demolido en su estado inicial. Esta unidad incluye la colocación de apeos en caso de ser necesarios para dotar de estabilidad a la estructura y todas aquellas medidas para garantizar la protección ante caída de bloques o escombros durante la demolición, de la plataforma bajo la estructura siendo responsabilidad del contratista la integridad de la misma. El contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación las medidas de protección a llevar a cabo.

No se incluye la demolición del paquete de firme de las estructuras que se abonará según la unidad 301.0040 m<sup>2</sup> de demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor

Para la demolición de pilares, estribos y cimentaciones de dichas estructuras se utilizará la unidad 301.0020 m<sup>3</sup> de demolición de fábrica hormigón armado. Se abonará por m<sup>3</sup> realmente demolido en su estado inicial.

El levantamiento de vallas y barreras tanto metálicas como no metálicas se abonará por metro lineal realmente retirado.

El desmontaje de señales verticales, pórticos y banderolas se abonará por unidad realmente desmontada.

La retirada de tanques de suministro de combustible se medirá y abonará por unidad (ud) de tanque retirado, incluso todos sus elementos auxiliares, limpieza y descontaminación del terreno, manipulación, retirada, carga, transporte y vertido por gestor autorizado en vertedero autorizado.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición o desmontaje y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

## Artículo 305. Fresado del firme existente

### 305.1. DEFINICION

Esta unidad de obra consiste en la disgregación de la superficie del firme existente, efectuado con medios mecánicos, para proceder a su demolición y eventual remoción, previa a la reconstrucción del firme, para asegurar la trabazón de un recrecimiento del firme, de un relleno o dar continuidad al firme existente.

Su ejecución incluye fresado y retirada de productos a vertedero.

Para la realización del fresado, se establece el concepto de abono:

**301.0140 m<sup>2</sup>xcm de fresado de pavimento bituminoso o de hormigón existente, incluso carga, barrido, retirada y transporte de residuos a lugar de empleo y/o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.**

### 305.2. EJECUCION

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Fresado

Esta operación se ejecutará en las zonas y con la profundidad que se estipulan en los planos.

- Retirada de los productos

Los productos removidos no aprovechados se transportarán a vertedero, y los que vayan a ser

utilizados posteriormente, se llevarán al lugar de su empleo o a depósitos.

- Adición de nuevos materiales y compactación

Serán de aplicación las prescripciones relativas a la unidad de obra correspondiente contenidas en el presente Pliego de Condiciones.

### 305.3. MEDICION Y ABONO

El fresado del firme se medirá por metros cuadrados x centímetro (m<sup>2</sup>xcm).

## CAPITULO II.- EXCAVACIONES

### Artículo 320. Excavación de la explanación y préstamos

#### 320.1. DEFINICION

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 a depósitos, vertederos o lugar de empleo.

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

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Es necesario que estos préstamos tengan la tramitación ambiental correspondiente para obtener la autorización de explotación.

Esos préstamos, canteras y vertederos estudiados en el presente proyecto tienen carácter informativo conforme a lo indicado en la Orden Circular 22/07 sobre "Instrucciones complementarias para la tramitación de proyectos", de 12 de diciembre de 2007.

Para la ejecución de las excavaciones en la traza, se definen los conceptos de abono:

**320.0010 m<sup>3</sup> Excavación de tierra vegetal i/carga y transporte a vertedero 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 y pago de los cánones de ocupación.**

**320.N01 m<sup>3</sup> Excavación en desmonte no clasificada, incluso agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes i/ carga y transporte a vertedero o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.**

A los que se aplicará el artículo 320 de la Orden FOM/1382/2002 y la *Nota de servicio 5/2006 sobre Explanaciones y Capas de Firme tratadas con cemento.*

La totalidad del suelo existente a excavar se considera como Tolerable.

En este artículo se definen los tipos de excavación que se relacionan a continuación, a efectos de abono se considera que la excavación en la explanación será no clasificada.

A efectos de definición se distinguen los siguientes tipos de excavación:

- Excavación de tierra vegetal
- Excavación en desmonte o en préstamos

La excavación de tierra vegetal incluye las operaciones siguientes:

- La excavación de la tierra vegetal que posteriormente vaya a ser utilizada según condiciones del pliego.
- 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, riego, volteo, siembra 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 préstamo incluye las siguientes operaciones:

- Canon de extracción, en su caso
- Excavación del terreno
- Carga de los materiales excavados
- Transporte a lugar de utilización de los materiales excavados
- Saneo y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas
- Construcción y mantenimiento de accesos
- Permisos y licencias

#### 320.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación de la explanación será sin clasificar.

Se entiende en el sentido de que, a efectos de abono el terreno a excavar es homogéneo, y por tanto, lo serán también todas las unidades correspondientes a su excavación.

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 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 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 necesario 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 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 cemento 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, 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 produjera 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 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 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 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 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 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 de la obra podrá ordenar el acopio de estos sobrantes o no adecuados en sobreanchos de terraplenes.

Las excavaciones de la explanación y préstamos se harán exclusivamente por medios mecánicos, no pudiendo realizarse en ningún caso voladuras.

Los cambios de pendiente de los taludes y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.

#### 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 los dos metros y medio (2,5 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 el Artículo 910 del presente Pliego.

### 320.3.4. Empleo de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de las excavaciones en la traza podrá utilizarse para la construcción de rellenos, si cumplen las condiciones previstas en este Pliego.

En general el criterio de utilización consistirá en reservar y usar los mejores materiales en las capas de coronación, dejando el resto para las capas inferiores.

### 320.3.5. Préstamos

El contratista comunicará al Director de la Obra, 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.

Durante la extracción de materiales de las zonas de préstamos, dada la posibilidad de que existan heterogeneidades en las capas que se exploten, pudiendo aparecer intercalaciones de materiales que no cumplan las condiciones requeridas, se contará con la presencia de un vigilante que comprobará "in situ" la correcta selección del material aprovechado.

Los préstamos se excavarán con taludes finales 2(H):1(V) o menores. Las superficies finales quedarán perfiladas de forma que permitan la extensión de suelo vegetal para la revegetación. El fondo de cada préstamo quedará despejado sin apiles de tierras ni vertidos.

Será obligación del Contratista la adquisición, localización y restauración, y la obtención de todo tipo de cánones, licencias y permisos de explotación de los préstamos y el cumplimiento estricto de la D.I.A.

No es de abono la excavación de tierra vegetal ni del material no válido, de préstamos.

Se designará una persona como vigilante expresamente dedicado a observar y valorar la validez del material extraído para su utilización en la obra.

### 320.3.6. Taludes

Los taludes previstos, que figuran en los Planos de Secciones Tipo, en los distintos tramos de desmonte se confirmarán o modificarán a medida que progrese la excavación en función de las características del terreno, atendiéndose a lo que determine el Director de la obra.

El Director de la obra decidirá, a la vista de la terminación del talud, las zonas que deberán limpiarse retirando las piedras sueltas o repicarse regularizando la superficie del talud al perfil teórico.

Las caras finales de los taludes, que necesiten de ripado para su excavación, se regularizarán extendiendo sobre ellas una capa de tierras, procedente de las excavaciones de la traza, de espesor suficiente para cubrir las irregularidades provocadas por la excavación. La cara final de los taludes deberá quedar con una superficie homogénea apta para extender la capa de tierra vegetal.

### 320.3.7. Proceso de ejecución

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse al Director 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 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 de la obra.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con el Director 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.

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 de la obra.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos sólo podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza el Director 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, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señale el Director 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 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.

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 desmonte. 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 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 de la obra.

El Contratista ha de presentar al Director de la obra, cuando éste lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. El Director 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 ( $\pm 5$  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 propondrá al Director de las Obras las medidas a tomar para la ejecución con garantías 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 aprobación.

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 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 a 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.

#### 320.3.8. Tolerancia geométrica de terminación de las obras

El Director de las Obras fijará las tolerancias de acabado, con la precisión que considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras. Las tolerancias a determinar son:

Tolerancia máxima admisible, en centímetros, entre los planos o superficies de los taludes previstos en proyecto y los realmente ejecutados.

Tolerancia máxima admisible, en centímetros, en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en proyecto y los realmente ejecutados.

Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros, sobre los planos del proyecto y lo realmente construido.

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

#### **320.4. 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 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 incluidos en el precio de la unidad de excavación no siendo objeto de medición y abono complementario.

Así mismo, 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 precio de la unidad de excavación de explanación quedan incluidos el transporte a vertedero o terraplén y el refino de los taludes. En el caso de que el vertedero sea zona propuesta en el proyecto el precio incluye también el acondicionamiento del mismo en condiciones similares a su situación original y en el caso de que se utilicen vertederos existentes se incluye el canon de vertido

No serán de abono independiente los acopios intermedios que se consideren necesarios a juicio del Director de la obra.

La excavación en préstamos no será de abono independiente, quedando incluida dentro de la unidad de formación de terraplén con material procedente de préstamos o en la unidad de obra de suelo seleccionado procedente de préstamos, tal como queda definido en el artículo 330.

La excavación y retirada de los materiales como consecuencia de la caída o deslizamiento de algún talud no imputables al Contratista por una defectuosa ejecución, se abonará al precio de la excavación en desmonte que aquí se define.

En la excavación en tierra vegetal o de labor, se incluye: la excavación, carga y transporte a lugar de acopio para su posterior reutilización, así como cualquier otra actividad necesaria para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra lo que incluye el vertido y extendido en las zonas préstamo y restitución de las mismas a condiciones similares a las existentes. En el caso de que se transporte a vertedero la unidad incluye el canon de vertido.

La excavación de la tierra vegetal en préstamos no será de abono, quedando incluida en las correspondientes unidades de formación de terraplén o de suelo seleccionado.

## Artículo 321. Excavación en zanjas y pozos

### 321.1. DEFINICION

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.

Todos las excavaciones que se realicen para el emplazamiento y apertura de cimientos de las estructuras, de las obras de drenaje, de la señalización y demás obras que no sean las de explanación se regirán por este artículo y les será de aplicación el artículo 321 de la Orden FOM/1382/2002, tanto si tienen conceptos de abono específicos como si están incluidas entre las actividades de otros conceptos de abono.

En especial, tienen la consideración de "excavación en zanjas y pozos" y se rigen por este artículo las obras que corresponde al siguiente concepto de abono:

**321.0010m<sup>3</sup> de 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, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo o a vertedero.**

que será de aplicación general en la apertura de los cimientos de obras de drenaje y similares.

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja, pozo o cimiento, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- La entibación necesaria y los materiales que la componen.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, sea cual fuere el caudal.
- La realización de los accesos al lugar de ejecución de la unidad.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- El refino y rasanteo de fondo

### 321.2. CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES

Todas las excavaciones en zanjas, pozos y cimientos se consideran excavaciones sin clasificar, incluyéndose cualquier tipo de roca, sea cual sea el método necesario para su excavación.

### 321.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

El Contratista someterá a la aprobación del Director de la obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Director de la obra. Cuando sea preciso establecer entibaciones, éstas serán por cuenta del Contratista.

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. En todo caso el Director de la obra fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

- 1ª) Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- 2ª) Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- 3ª) Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- 4ª) Las excavaciones se entibarán cuando el Director de la obra lo estime necesario.
- 5ª) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de la obra.

6ª) Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.

7ª) La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Próctor Normal.

8ª) durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

9ª) las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de la obra.

10ª) En todas las entibaciones que el Director de la obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

11ª) La entibación se elevará como mínimo 5 cm. por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

12ª) En el caso particular de cimientos de puentes no incluidos en el Artículo 321.3.1, la excavación se realizará hasta las profundidades indicadas en los Planos y su planta inferior tendrá como dimensiones las de la zapata o encepado correspondiente, incrementadas en metro, de forma que quede una plataforma de trabajo de medio metro (0,5 m) en cada costero, para permitir su encofrado.

Si a juicio del Director de las Obras, el terreno en el nivel definido para la cimentación no reuniera las condiciones de resistencia y homogeneidad exigidas, se proseguirá la excavación, con taludes verticales, hasta conseguir un nivel con dichas características, rellenando posteriormente con hormigón HL-15 hasta la cota de la base de la zapata. El espesor de la capa de hormigón HL-15 dispuesta no excederá de un metro cincuenta centímetros (1,50 m).

#### 321.4. MEDICION 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 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 desmante, la cota de explanación o, en el caso de obras situadas fuera de desmante a realizar, con el terreno natural.

El volumen realmente excavado por los taludes y sobreanchos 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.

La excavación en zanjas, pozos y cimientos se abonará según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios.

## CAPITULO III.- RELLENOS

### Artículo 330. Terraplenes

#### 330.1. DEFINICION

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3-“Materiales” 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.

Para la ejecución de los rellenos en la traza se establecen los conceptos de abono:

**330.0020m<sup>3</sup> Terraplen, pedraplen o relleno todo-uno con materiales procedentes de la excavacion, incluso extendido, humectacion, nivelacion, compactacion, terminacion y refino de taludes totalmente terminado.**

**330.0030m<sup>3</sup> Terraplén o relleno todo-uno con materiales procedentes de préstamo o cantera, incluso extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación y refino de taludes incluso p.p. de sobreanchos s/PG-3, completamente terminado, incluso material, canon de préstamo y transporte hasta una distancia de 10 km.**

**330.0050m<sup>3</sup> Suelo seleccionado procedente de préstamo, yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte, incluso canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de la superficie.**

**330.004m<sup>3</sup> Suelo adecuado procedente de préstamo, yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte, Incluso canon de préstamo, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes.**

a los que se aplicará el artículo 330 de la Orden FOM/1382/2002 y la *Nota de servicio 5/2006 sobre Explanaciones y Capas de Firme tratadas con cemento.*

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie para el cimiento del relleno (saneo, 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.
- Humectación o desecación de una tongada.
- 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.

#### 330.2. ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

En los rellenos se distinguirán las zonas siguientes, cuya geometría se define en el proyecto:

- **Coronación:** capa de suelo seleccionado a aplicar sobre la parte superior del núcleo y sobre la coronación de la excavación, sobre la cual se asentará el paquete de firme. El espesor de esta capa para los distintos subtramos y ejes está definido en los Planos de Secciones Tipo.
- **Núcleo:** parte del relleno comprendida entre el cimiento y la coronación.
- **Espaldón:** 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.
- **Cimiento:** parte del relleno que está por debajo de la superficie original del terreno y que ha sido vaciada durante el desbroce, o al hacer una excavación adicional para mejorar el apoyo del relleno. También se incluyen, formando parte del cimiento, las dos primeras tongadas situadas inmediatamente por encima del nivel del terreno natural. Su espesor será como mínimo de un metro (1,00 m.).

#### 330.3. MATERIALES

##### 330.3.1. Clasificación y condiciones generales

Los rellenos tipo terraplén son aquellos en los que predominan los tamaños finos y en ellos es práctico su control mediante densidades "in situ", al estar ejecutados con materiales en los que los tamaños

superiores a dos centímetros (2,0 cm) no supera el treinta por ciento (30%) en peso o bien el contenido de finos (tamaños inferiores a 0,080 mm) es superior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

Los materiales procedentes de la excavación según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera se ha clasificado de la siguiente forma: suelo seleccionado 13%, suelo adecuado 25% y suelo tolerable 62%. El suelo proveniente de préstamos se ha clasificado como tolerable.

El relleno previsto será de tipo terraplén.

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o en préstamos autorizados por el Director de la obra.

Será responsabilidad del Contratista comprobar que la naturaleza de los materiales es la adecuada para la formación de los rellenos a que se destinan. Además, El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

Su clasificación y características de cada uno de los tipos de suelo a emplear, se atenderá a lo especificado en el PG-3/75, y en la Orden FOM 1382/2002, de 16 de mayo (BOE 139 de 11 de junio de 2002), según:

#### Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ( $MO < 0,2\%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{m\acute{a}x} \leq 100 \text{ mm}$ )
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ( $\# 0,40 \leq 15\%$ ) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ( $\# 0,40 < 75\%$ ).
  - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ( $\# 0,080 < 25\%$ ).

– Límite líquido menor de treinta ( $LL < 30$ ), según UNE 103103.

– Índice de plasticidad menor de diez ( $IP < 10$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

#### 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 103 204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NTL 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{m\acute{a}x} < 100 \text{ mm}$ ).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ( $\# 0,080 < 35\%$ ).
- Límite líquido inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ( $LL > 30$ ) el índice de plasticidad será superior a cuatro ( $IP > 4$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

#### Suelos tolerables

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

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



- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3 %), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

### 330.3.2. Empleo

En los rellenos se podrán utilizar, para la construcción de sus diferentes partes, los materiales que, se indican a continuación:

#### **Cimiento y núcleo**

En la construcción del cimiento y núcleo de los rellenos tipo terraplén se podrán emplear los materiales procedentes de las excavaciones o préstamos definidos en el apartado 330.3.1. Se permitirá el uso de suelos tolerables, adecuados o seleccionados de los allí definidos.

#### **Coronación**

En la construcción de la coronación de los rellenos tipo terraplén se emplearán materiales procedentes de préstamos definidos en el apartado 330.3.1. En coronación de terraplenes se empleará suelo seleccionado y suelo estabilizado S-EST3

En el tronco de la Variante la categoría de explanada a construir será E-3.

### **330.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS**

El Contratista comunicará al Director de la obra el equipo que piensa utilizar para el extendido, humectación y compactación, que será suficiente para garantizar las características exigidas en el presente artículo y que deberá ser aprobado por el Director de la obra.

### **330.5. EJECUCION DE LAS OBRAS**

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, todo ello de acuerdo con el programa de trabajos aprobado por el Director de la obra.

En aquellos casos en que el terraplén se asiente sobre una ladera natural con pendiente superior a 10º (diez grados), se excavarán bermas escalonadas en la misma para garantizar la estabilidad del relleno.

En la coronación de terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al 100% de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Esta determinación se hará según la norma UNE 103 501. En los cimientos y núcleo de terraplén se alcanzará cuando menos el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

Según se indica en el presente proyecto, el suelo seleccionado formará parte de la capa de explanada mejorada para asiento del firme. Se colocará en capa de 30 cm de espesor. La densidad que se alcance con la compactación habrá de ser igual al 100% (cien por ciento) del ensayo Próctor Modificado.

#### **Control de asientos**

El Contratista estará obligado a instalar dispositivos de control de asiento, aprobados por el Ingeniero Director.

### 330.5.1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos

En el terreno natural del cimiento, una vez realizado el desbroce y retirada la tierra vegetal si existiera, no será necesario excavar ningún suelo. Se escarificarán los veinte-veinticinco centímetros (20-25 cm) superiores y se compactarán con al menos cuatro (4) pasadas de rodillo vibrante de diez toneladas (10 t) de peso estático como mínimo. Esta operación deberá realizarse especialmente en los rellenos de poca altura.

Antes de proceder al extendido y compactación de los materiales, se retirarán en caso de que aparecieran los materiales inadecuados que aparecieran una vez realizado el desbroce, excavando hasta la profundidad que determine el Director de la obra a la vista del terreno. El relleno de estos saneos no serán de abono independiente por considerarse incluidos en la unidad de obra de terraplén.

Las transiciones de desmonte a relleno, tanto transversal como longitudinalmente, se harán de la forma más suave posible, excavando el terreno en la franja de transición hasta conseguir una pendiente no mayor del 2(H):1(V), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1,0 m).

Dado que las operaciones de desbroce y escarificado 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 la 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.

### 330.5.2. Extensión de las tongadas

Una vez preparado el cimiento del relleno, se procederá a su construcción empleando los materiales que se han definido anteriormente, que se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será de treinta centímetros (30 cm), medidos antes de compactar, para que, con los medios disponibles se obtenga, en todo su

espesor, el grado de compactación exigido. En los rellenos de mediana y bajo las bermas de seguridad, el espesor de las tongadas vendrá condicionado por el grado de compactación, tal como se indica en el apartado 330.5.5.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de la obra. Cuando la tongada subyacente esté reblandecida, con una humedad excesiva, no se autorizará la extensión de la siguiente hasta que no cumpla las condiciones exigidas.

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.

En paralelo con la construcción del relleno se habrá de ir refinando los taludes cuyas pendientes obedecerán las indicaciones del proyecto.

Los equipos de transporte de tierras y de extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa. Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno quede debidamente compactado.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cuál, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

#### 330.5.3. Drenaje de la obra durante su 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 de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Cuando haya de transcurrir un determinado tiempo entre dos tongadas del relleno y ésta haya de soportar el paso de vehículos de obra se procederá a la aplicación de un riego de sellado sobre la superficie con el fin de evitar su posible contaminación.

#### 330.5.4. Humectación o desecación

Dadas las características de los materiales y a fin de reducir al máximo los asientos de colapso, se especifica la necesidad de una cuidadosa compactación, con un control no sólo de la densidad sino, y de manera muy importante, también de la humedad de compactación.

Previamente al extendido, o inmediatamente después de realizado el mismo, se comprobará la humedad del material. La compactación se realizará con una humedad dentro del rango del dos por ciento respecto a la humedad óptima ( $h_{opt} \pm 2,0\%$ ), determinándose esta con ensayos Próctor Normal.

En general, la humedad natural de los materiales excavados es menor que la óptima de compactación por lo que será preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto. Esta operación se efectuará humectando uniformemente los materiales en las zonas de procedencia, en acopios intermedios o en la tongada. La humectación en tajo no podrá implicar correcciones superiores al dos por ciento (2,0%), salvo autorización del Director de la obra.

En los casos en que la humedad natural 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.

#### 330.5.5. 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 Próctor Modificado.

## Núcleo

En cada tongada la densidad seca obtenida, después de la compactación alcanzará o superará el noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima densidad seca obtenida en los ensayos de compactación Próctor Modificado, realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.

## Cimentación

En la zona de cimienta, la densidad seca exigida será igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

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). Junio 1995.

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.

### 330.5.6. Control de compactación

#### 330.5.6.1. Generalidades

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 de la obra y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

Estos rellenos se controlarán por el método de "Control de producto terminado" 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. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los

límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
  - En cimienta, núcleo y espaldones, cincuenta megapascals (Ev2  $\geq$  50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascals (Ev2  $\geq$  30 MPa) para el resto.
  - En coronación, cien megapascals (Ev2  $\geq$  100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascals (Ev2  $\geq$  60 MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos ( $K \leq 2,2$ ).

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de las Obras podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

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.

#### 330.5.6.2 Ensayos de referencia

##### **a) Ensayo de compactación Próctor**

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.3 de este artículo.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.5.6.4 de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m<sup>3</sup>).

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Próctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

#### **b) Ensayo de carga con placa**

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm<sup>2</sup>). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de

deformación del segundo ciclo de carga Ev2, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

#### **c) Ensayo de la huella**

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT 256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- En cimient, núcleo y espaldones: cinco milímetros (5 mm).
- En coronación: tres milímetros (3 mm).

#### **330.5.6.3 Determinación "in situ"**

##### **a) Definición de lote**

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m<sup>2</sup>) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m<sup>2</sup>) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

#### b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidos, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densómetro, etc.), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado 330.5.6.3 a) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

#### 330.5.6.4 Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.5.6.2 de este artículo.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo. Además al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m<sup>3</sup>) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Próctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo y salvo indicación en contra del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Próctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Próctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

El grado de saturación viene dado por:

$$S_r = w \frac{\rho_s}{\rho_w} \frac{\rho_d}{\rho_s - \rho_d}$$

Las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$\rho_d = \rho_s \frac{S_r}{w \frac{\rho_s}{\rho_w} + S_r}$$

donde:

S<sub>r</sub> = Grado de saturación (%).

w = Humedad del suelo (%).

d = Densidad seca (kg/m<sup>3</sup>).

w = Densidad del agua (puede tomarse igual a mil kilogramos por metro cúbico 1.000 kg/m<sup>3</sup>).

s = Densidad de las partículas de suelo según UNE 103302 (kg/m<sup>3</sup>).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.5.6 de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

#### 330.5.7. 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.

### 330.6 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 de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

### 330.7. MEDICION Y ABONO

Las formaciones de núcleos, espaldones y cimientos de los rellenos con material procedente de la excavación, se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) 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 siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento (2%) de la altura media del relleno tipo terraplén. No se considerará precio diferenciado para los rellenos de distinta naturaleza con materiales procedentes de las excavaciones y descritos en el presente artículo, considerándose unidades de obra únicas.

El volumen de relleno con material procedente de préstamos se medirá y abonará por metros cúbicos realmente ejecutados deducidos de los perfiles transversales tomados antes y después de la realización de los trabajos, sin contabilizarse los volúmenes derivados de la ejecución de los sobreanchos.

Se define como volumen total de relleno, el correspondiente al total de rellenos a construir, como la suma de todos los volúmenes de relleno que se definen en la obra, deducido de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos, sin contabilizarse los volúmenes derivados de la ejecución de los sobreanchos.

Se define como volumen de excavación aprovechable, al volumen de excavación, que cumple las propiedades que se han definido en el artículo 320 y cuyos materiales son aptos para ser usados en la construcción de rellenos.

Se define como coeficiente de paso, la relación entre la densidad seca del terreno natural excavado y la densidad seca del relleno construido, es decir (en el caso de igualdad de humedades), la relación entre el volumen de relleno construido y el volumen de excavación originario. Para la determinación del mismo, se realizarán controles con una periodicidad mínima de un (1) ensayo cada cien mil metros cúbicos (100.000 m<sup>3</sup>) de relleno, determinándose la densidad de los mismos como media aritmética de los resultados obtenidos de los ensayos de compactación y determinándose la densidad de las excavaciones mediante muestras inalteradas. En el caso de rellenos tipo pedraplén o todo-uno, se realizaran los ensayos de macrodensidad correspondientes, con un volumen mínimo por ensayo de 6 metros cúbicos (6 m<sup>3</sup>).

Para la formación de los rellenos se diferencian dos precios, según proceda el material de las excavaciones de la explanación o de préstamos autorizados.

En el caso de que un mismo relleno se ejecute con material procedente de las excavaciones en la explanación y con material procedente de préstamos, la medición y abono se realizará de forma independiente para cada tipo de procedencia.

La unidad de obra de formación de terraplén con materiales procedentes de las excavaciones comprende: la extensión (incluso sobreancho), mezcla "in situ" si la hubiere, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobreanchos, refino de taludes y demás actividades necesarias, incluida la realización de bandas de ensayo.

La unidad de obra de formación de terraplén con material procedente de préstamos comprende: excavación en préstamo, no siendo de abono la excavación de tierra vegetal ni la excavación de material no válido. Además el precio comprende la carga, transporte a lugar de empleo, (independientemente de la ubicación del préstamo), descarga, gastos e impuestos de la autorización legal del préstamo, cánones, extensión (incluso sobreanchos), mezcla "in situ" si la hubiere, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobreanchos, refino de taludes y demás actividades necesarias, incluso la realización de bandas de ensayo.

Se prevé la sobreexcavación por saneo en los siguientes tramos:

PK Inicio	PK Final	Espesor medio (m)
0+283 0+992 3+718 3+970	0+900 2+600 3+860 4+350	0,25
0+000 2+600 3+140 3+440 4+350	0+176 3+120 3+420 3+718 4+746	1,20

En ambos precios queda también 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.

Estos precios se aplicarán también al relleno de la sobreexcavación de los fondos de desmonte, de acuerdo con su procedencia.

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 Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

## Artículo 332. Rellenos localizados.

### 332.1. DEFINICION

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.

También se incluyen dentro de este artículo los rellenos para impermeabilización de bermas.

Se proyectan rellenos localizados con suelos en los lugares que se indican en los planos.

Para la ejecución de estos rellenos localizados se establecen los conceptos de abono:

**332.0040 m³ Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la traza, incluso extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso).**

**332.0060 m³ Relleno con material granular procedente de préstamo, yacimiento granular y/o cantera en trasdós de estructuras u obras de drenaje, incluso canon de préstamo o cantera, carga y transporte hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación compactación por tongadas y terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso).**

**332.0010 m³ Relleno localizado tratado con cemento en cuñas de transición.**

**510.N03m³ Relleno para impermeabilización de bermas con material tolerable de préstamos.**

**510.N04m³ Relleno para impermeabilización de bermas con material adecuado procedente de préstamos.**

a los que se aplicará el artículo 332 de la Orden FOM/1382/2002.



En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión de cada tongada
- La humectación o desecación de cada tongada
- La compactación de cada tongada
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

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" de este Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último.

### 332.2. 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 según UNE 103502, 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).

Los rellenos de zanjas, pozos y excavaciones de cimientos de estructuras serán de material apropiado y procedente de las excavaciones o préstamos.

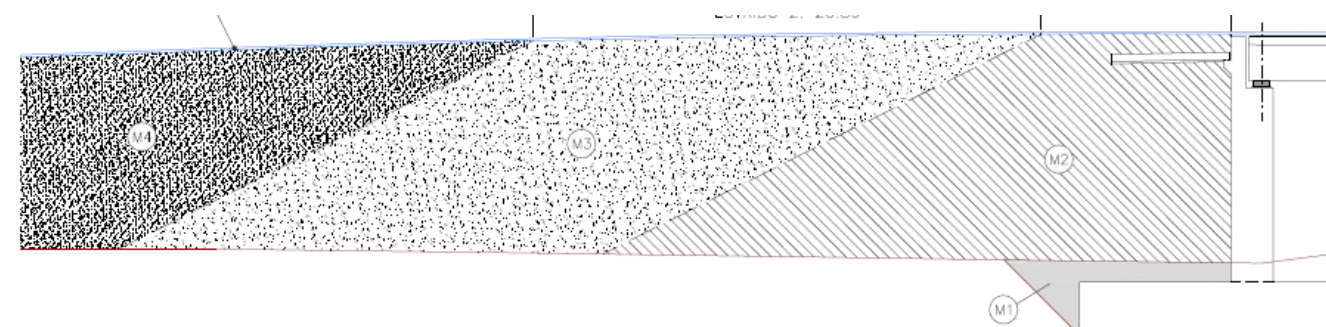
El relleno en cimientos de pequeñas obras de fábrica de hormigón, trasdós de estribos de pasos superiores y trasdós de pasos inferiores se efectuará con material seleccionado en los casos en que así esté establecido en Planos.

Para las cuñas de transición en trasdós de estribos se emplearán, según disposición en planos, los materiales M1, M2, M3 y M4 con las siguientes características:

- M1: Material granular tratado con cemento

- M2: Material granular (suelo adecuado o seleccionado) compactado hasta la densidad relativa aproximada  $D_r > 95\%$  ( $\gamma_d > 95\%PM$  en el Núcleo  $\gamma_d > 100\%PM$  en coronación)
- M3: Suelo adecuado o seleccionado ( $\gamma_d > 95\%PM$  en el Núcleo  $\gamma_d > 100\%PM$  en coronación)
- M4: Relleno general (según artículo 330)

Se incluye una imagen con la disposición de las mismas



### 332.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del PG-3, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

### 332.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán de acuerdo con el Art. 332 del PG-3, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de treinta centímetros (30 cm).

El relleno localizado se compactará hasta alcanzar el cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal, o el noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado si así se especifica en el documento Planos.

Para la ejecución de cuñas de transición es preciso limpiar y sanear bien la base donde ha de apoyarse (cuña de transición) y realizar el relleno con materiales granulares, que se compactan con mayor facilidad. En las zonas más bajas, donde no se pueda compactar adecuadamente (zona M-1 en la figura) se tratará el material granular con cemento empleando sistemas constructivos de firmes.



### 332.5. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Los rellenos compactados 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.

Deberán tratarse las debidas precauciones para que la maquinaria empleada en la construcción de los rellenos no transmita vibraciones que puedan perjudicar la estabilidad de las obras de fábrica colindantes.

### 332.6. MEDICION Y ABONO

Los rellenos en zanjas, pozos y cimientos se medirán por metros cúbicos (m³), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen del caño o zapata correspondiente.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el cuadro de precios.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea su procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El relleno localizado tratado con cemento en cuñas de transición se medirá y abonará por m³ de relleno localizado en las zonas más bajas de los estribos de estructuras o marcos donde la compactación es más difícil por lo que se tratará el material granular con cemento empleando sistemas constructivos de firmes.



## CAPITULO IV.- TERMINACIÓN

### Artículo 340. Terminación y refino de la explanación

#### 340.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

#### 340.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de terminación y refino de la explanada, 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 de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya de procederse a un recrecido de espesor inferior a un medio (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.

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella.

Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

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.

#### 340.3. TOLERANCIAS DE ACABADOS

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no

estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la reglade tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

#### 340.4. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra cuya realización es obligatoria no será de abono independiente.

### Artículo 340. Refino de Taludes

#### 341.1. DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, así como de los taludes de desmonte.

#### 341.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

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. Los taludes de la explanación deberán quedar tal como se indica en los Planos del Proyecto con las tolerancias que fije el Director a la vista de los terrenos excavados en cada caso.

### 341.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra, de realización obligada, no será de abono independiente.

**PARTE 4ª.- DRENAJE**



## CAPITULO I.- CUNETAS

### Artículo 400. Cunetas de hormigón ejecutadas en obra

#### 400.1. DEFINICION

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 y dimensiones de los diferentes tipos de cunetas revestidas será la definida en los Planos. Todas las cunetas son superficiales, su sección, colocación y revestimiento, estará de acuerdo con los planos.

Para la ejecución de estas obras se establece el concepto de abono:

**400.0010 m<sup>3</sup> Hormigón en masa HM-20 en formación de cunetas i/encofrado, fratasado, acabados y juntas.**

No se incluye la excavación de la cuneta al realizarse esta en el movimiento de tierras. Se incluye la nivelación, perfilado y posterior revestimiento de hormigón de cunetas, tanto definidas para el drenaje de la plataforma como para el de sus áreas adyacentes.

En esta unidad de obra quedarán comprendidos:

- La limpieza del fondo de la excavación y el perfilado.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.
- El encofrado.
- La preparación y nivelación de la superficie de asiento.
- El hormigón y su puesta en obra.
- Terminaciones, juntas y acabados superficiales del hormigón.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Serán de aplicación los artículos 400 de la Orden FOM/1382/2002 y 630 del PG-3, versión Abril 2004, y comprenden la excavación, los moldes y encofrado, el hormigón, juntas y curado, y cuantas operaciones se necesiten para dejarlas totalmente terminadas.

#### 400.2. MATERIALES

Las cunetas se ejecutarán con hormigón en masa tipo HM-20, cuyas características y especificaciones propias son recogidas en el artículo 610.- Hormigones perteneciente al Capítulo I – Componentes del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 400.3. EJECUCION

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Las profundidades y dimensiones de la excavación serán las indicadas en los planos, a menos que el Director de la obra, a la vista de los terrenos que se presenten durante el desarrollo de la excavación, fije por escrito otras profundidades y/o dimensiones.

Si se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído por el Contratista.

##### 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.

El Contratista informará al Director de la obra inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento del suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

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 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

A continuación se extenderá y compactará el hormigón, que deberá cumplir todas las prescripciones del apartado 630 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), 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.

La terminación se cuidará de modo que la superficie vista quede en perfectas condiciones y con una tolerancia de  $\pm 5$  milímetros sobre la rasante teórica, comprobándose los puntos más notables (aristas superiores e inferiores) cada 20 m.. Los errores en rasanteo, así como aquellos que den lugar a estancamientos de agua, obligarán inexcusablemente al Contratista a la demolición y reconstrucción de la cuneta.

#### 400.3.3 Juntas

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.

#### 400.4. MEDICION Y ABONO

Se abonará por metros cubicos ( $m^3$ ) de hormigón medido sobre perfil teórico de acuerdo a lo especificado en el cuadro de precios N°1 en la unidad y sobre los metros lineales (m) ejecutados en obra según los planos y tipos previstos.

Para las cunetas de mediana y de desmonte no será preciso medir excavación adicional al estar esta incluida en la excavación en desmonte. Para la cuneta de guarda de desmonte y de pie de terraplén se medirá en unidad aparte la excavación según el artículo 321 Excavación en zanjas y pozos.

El precio comprende el rasanteo del lecho, el hormigón, su colocación y terminación, por lo que no se abonará cantidad alguna por estos conceptos en exceso de la resultante de medir por metros lineales.

#### **Artículo 402.- Cuneta en tierra**

##### 402.1. DEFINICIÓN

Las cunetas serán de los tipos y dimensiones definidos en los Planos del presente Proyecto.

En esta unidad de obra quedarán comprendidos:

- La excavación.
- El refino de taludes y terminación.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

##### 402.2. EJECUCIÓN

Se nivelará perfectamente el lecho.

La terminación se cuidará de modo que la superficie quede en perfectas condiciones y con una tolerancia de  $\pm 5$  milímetros sobre la rasante teórica. Los errores en rasanteo, así como aquellos que den lugar a estancamientos de agua, obligarán inexcusablemente al Contratista a la reconstrucción de la cuneta.

##### 402.4. MEDICIÓN Y ABONO

Esta partida no será de abono por formar parte de la excavación en desmonte



## Artículo 403. Bajantes

### 403.1. DEFINICION

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El suministro de las piezas prefabricadas
- La preparación del lecho de asiento para recibir las piezas.
- La colocación de las piezas y acabado final, incluso conexiones.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El hormigón a utilizar en el lecho de asiento será tipo HL-15.

Para la ejecución de las bajantes se establece el siguiente concepto de abono

**403.0010 m Bajante prefabricada de hormigón de 0,3 m de ancho interior, incluso suministro, transporte, excavación, preparación de la superficie de asiento, rejuntado con hormigón o mortero y p.p. de embocaduras y remates.**

a los que se aplicará el artículo 401 de la ORDEN FOM/1382/2002.

### 403.2. MATERIALES

Las bajantes se ejecutarán con hormigón en masa HM-20 y el espesor será el indicado en los planos, cumpliendo las condiciones que para tal efecto contemplan las Normas en cuanto a piezas prefabricadas en hormigón.

Los anclajes se ejecutarán con hormigón armado tipo HA-25, cuyas características y especificaciones propias son recogidas en el Artículo 610 – Hormigones, perteneciente al capítulo I – Componentes del presente Pliego (P.P.T.P.). No obstante, los hormigones, en general, y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE, 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.

### 403.3. ENSAYOS

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

- Ensayo visual del aspecto general de cada pieza prefabricada, con la respectiva comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de impermeabilidad.
- Ensayo a la resistencia a compresión del hormigón.

El Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por si mismo a la fabricación de las bajantes, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

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

El Director de la Obra podrá exigir al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de las piezas de bajantes y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

También se realizan inspecciones en el acopio y durante el montaje de las piezas en la obra.

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

Durante el proceso de fabricación (en fábrica) se deberán realizar controles e inspecciones tanto de las armaduras, moldes y de la pieza final para asignar la especificación de la obra, así como los ensayos de la resistencia a compresión del hormigón mediante la rotura de probetas.

La durabilidad de las piezas se debe garantizar con base en la norma EHE desde la fase de prefabricación, recubrimientos, características de las piezas (relación agua/cemento, cantidad mínima de cemento, áridos, entre otros) según el tipo de ambiente, etc.

#### 403.4. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

Todas las piezas prefabricadas de las bajantes llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

- Distintivo de fábrica.
- Dimensiones nominales, en mm.
- Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
- Fecha de terminación de la fabricación de la pieza.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Las piezas se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de las piezas apiladas, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Las piezas se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocadas y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que queden apoyadas sobre puntos aislados.

El acopio de las piezas 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 recubrimiento de las zanjas o excavaciones, las piezas 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.

#### 403.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las bajantes se ajustarán a los tipos y dimensiones señalados en los planos.

La superficie de asiento deberá estar bien nivelada y presentará una pendiente uniforme.

Una vez replanteada en el talud la posición de la bajante, se realizará, en la superficie ya refinada de aquél y todavía no recubierta de tierra vegetal, una pequeña roza de modo que se consiga un apoyo compacto.

En las bajantes prefabricadas se comenzará por construir el elemento de conexión al colector, cuneta o bordillo y en su hormigón se empotrará la boquilla de la primera pieza, cuidando la continuidad entre las dos superficies. Las demás piezas se irán asentando de abajo a arriba sobre cama recién extendida de mortero hasta alcanzar la posición del anclaje indicada en planos, procediéndose a la ejecución de éstos y continuando hasta alcanzar la posición de la primera pieza colocada en la conexión. Finalmente se procederá a rellenar con el mismo mortero las cuñas entre piezas. Los laterales de la roza se rellenarán con hormigón tipo HM-20.

Una vez terminada la bajante o cuneta, se procederá al relleno y compactación de la zona adyacente de terreno para conformar la transición al talud y se realizará la conexión bien al terreno natural o bien a las cunetas de pie de terraplén, tal como se especifica en los planos.

#### 403.6. MEDICIÓN Y ABONO

Las bajantes prefabricadas de hormigón, se medirán por metros (m) colocados, medidos sobre el terreno.

## CAPITULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

### Artículo 410. Arquetas

#### 410.1. DEFINICION

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.

Las arquetas se construirán con las formas y dimensiones indicadas en los planos, su emplazamiento y cota serán los indicados en los mismos.

En esta unidad de obra quedarán comprendidos:

- El hormigón, puesta en obra y nivelación de la solera de asiento
- El suministro y colocación de los pates, el marco y de la tapa o rejilla de fundición dúctil
- El hormigón armado, encofrado y moldes de requerirse, el desencofrado, etc.
- Rellenos localizados.
- Elaboración de medidas correctoras del impacto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Para la ejecución de arquetas se establecen los conceptos de abono:

**410.0030 m<sup>3</sup> Hormigón armado HA-25 en formación de arquetas, bajantes, embocaduras y pozos de registro (tanto "in situ" como prefabricados) con una cuantía de acero superior a 40 kg/m<sup>3</sup> i/encofrado, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa.**

**410.0010 m<sup>3</sup> Hormigón en masa tipo HM-20, en formación de arquetas, bajantes, embocaduras y pozos de registro (tanto "in situ" como prefabricados) i/encofrado, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa.**

**410.N01 ud Rejilla de acero para arqueta sumidero de dimensiones 1,5 x 1,5 m, totalmente instalada.**

**418.N10 ud Rejilla para sumidero de 25 cm. de anchura total, realizada con cerco de angular de 25x25x3 mm., contracerco de angular de 30x30x3 mm. con patillas para recibido y tubos rectangulares de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm., elaborada en taller i/montaje en obra.**

a los que se aplicarán el artículo 410 de la Orden FOM/1382/2002 y 630 del PG-3, versión Abril 2004.

#### 410.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de cincuenta centímetros por cincuenta centímetros (50 cm × 50 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

#### 410.3. MATERIALES

Las características de los materiales a utilizar se ajustarán a lo previsto en los planos correspondientes y con carácter general a lo especificado, en las instrucciones y normas vigentes que les afecten.

El hormigón a utilizar será hormigón armado tipo HA-25 y HM-20 según tipo, y el espesor será el indicado en los planos. El hormigón de nivelación será HL-15, cuyas características y especificaciones propias son recogidas en el artículo 610.- Hormigones perteneciente al capítulo I – Componentes, del presente Pliego (P.P.T.P.).

La fundición para tapas, rejillas, pates, bastidores y anclajes, en general, cumplirán las prescripciones específicas tanto las barras corrugadas para hormigón estructural indicadas en el apartado 31.2 de la vigente Instrucción EHE, así como las específicas para este tipo de obra en la UNE 36111 y UNE 36118.

Dichos metales o barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5%) de su sección

nominal.

La marca de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente Instrucción EHE, específicamente para las barras corrugadas utilizadas en el hormigón armado.

410.4. EJECUCIÓN

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán según las cotas indicadas en los planos.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra y se colocarán de tal forma que su cara exterior quede al mismo nivel de las superficies adyacentes.

Deberá cumplir con una adecuada estanqueidad.

410.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metros cubicos (m³) de hormigón medido sobre perfil teórico de acuerdo a lo especificado en el cuadro de precios N°1 en la unidad y sobre las unidades (ud) de arqueta totalmente construida.

El precio incluye: hormigón de solera, hormigón en alzados, armaduras y, en su caso, encofrado y desencofrado, enfoscado y enlucido, marco y pates, según lo definido en los planos.

Las arquetas que lo necesiten irán provistas de rejilla, la cual será de abono independiente que se abonarán por unidad

Artículo 411. Imbornales y sumideros

411.1. DEFINICION

Imbornal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de una obra de fábrica o en general de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

Los desagües de tableros de estructuras y los dispuestos en sus estribos tendrán la forma, dimensiones y características definidas en los Planos. Estarán constituidos por los elementos siguientes: rejilla, marco, cazoleta y tubo de desagüe.

Para construirlos se establece el siguiente concepto de abono:

690.N01 ud Sumidero en tablero de puentes

al que se aplicará el artículo 411 de la Orden FOM/1382/2002.

Este concepto incluye los encofrados y moldes, el hormigón, los cercos, rejillas y demás elementos prefabricados con su instalación y montaje, y cuantas actividades sean necesarias para dejar los sumideros terminados.

411.2. FORMAS Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros.

Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

La rejilla tendrá unas dimensiones de 200 mm por 200 mm, evacuando el agua mediante un tubo de 80 mm.

### 411.3. MATERIALES

Todos los materiales utilizados en la construcción de los imbornales y sumideros cumplirán con lo especificado en las Instrucciones y Normas vigentes que afecten a dichos materiales así como en los artículos correspondientes del presente pliego.

El hormigón a utilizar será hormigón en masa tipo HM-20, cuyas características y especificaciones propias son recogidas en el artículo 610.- Hormigones perteneciente al capítulo I – Componentes del presente pliego (P.P.T.P.).

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

#### **Hormigón**

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 «Hormigones» y 630 «Obras de hormigón en masa o armado» de este Pliego.
- Los hormigones de limpieza y relleno deben tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascals y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

#### **Fábrica de ladrillo**

- Artículo 657, «Fábricas de ladrillo» de este Pliego.
- Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
- Los ladrillos a emplear serán macizos.

#### **Bloques de hormigón**

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.

#### **Piezas prefabricadas de hormigón**

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

#### **Fundición para rejillas y cercos**

- UNE EN 1563.

### 411.4 EJECUCION

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior. Las rejillas se dispondrán con las barras en dirección de la corriente y su separación no excederá los 0,04 m; deberán tener la resistencia necesaria para soportar el paso de los vehículos y sujetas de tal forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

### 411.4. MEDICION Y ABONO

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas en obra.

Solo serán de abono los sumideros de los tableros de las obras de fábrica, el resto se incluirán en el precio de la correspondiente arqueta de drenaje.

Artículo 413. Caz

413.1. DEFINICION

Caz es una pieza prefabricada de hormigón que se dispone para el desagüe logitudinal en aquellas márgenes donde resulta imposible la implantación de una cuneta.

Se establece el siguiente concepto de abono

**413.0010 m Caz de hormigón prefabricado, incluso suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento y entibación, si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación del lecho de asiento y perfilado.**

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El suministro de las piezas prefabricadas
- La preparación del lecho de asiento para recibir las piezas.
- La colocación de las piezas y acabado final, incluso conexiones.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

413.2. MATERIALES

Las dimensiones de las piezas prefabricadas cumplirán las siguientes condiciones:

La longitud mínima será de un metro (1 m)  
Las tolerancias serán:

Dimensiones	Tolerancia (mm)
Ancho	±2
Alto	±5
Longitud	±5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies.

413.3. EJECUCIÓN

Se ejecutarán sobre cama de hormigón de limpieza HL-150.

413.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metro lineal de caz prefabricado realmente colocado.

Artículo 414. Tubos de hormigón armado

414.1. DEFINICION

Se definen como tubos de hormigón armado, los elementos rectos de sección interior circular de espesor uniforme a lo largo de la longitud de los mismos, fabricados con hormigón armado.

Se utilizarán este tipo de tubos en ODT, en colectores de drenaje longitudinal, obras transversales de drenaje longitudinal y obras de reposición de servicios afectados.

Las uniones de los tubos serán de enchufe campana con junta de goma estanca.

Los tubos serán de la clase indicada en los planos.

Se incluye en esta unidad de obra:

- El suministro y montaje de los tubos.
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de solera y, en su caso, de la envolvente del tubo, así como los encofrados necesarios.
- Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Para la ejecución de los cuerpos de los caños y de las tuberías se establecen los conceptos de abono:

**414.0010m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural HNE-20 de 10 cm de espesor y diámetro 300 mm clase 135 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/suministro, transporte a obra y colocación.**

**414.0030m 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.**

**414.0080m 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.**

**414.0150 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural HNE-20 de 10 cm de espesor y diámetro 1000 mm clase 180 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/suministro, transporte a obra y colocación.**

**414.0170 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural HNE-20 de 10 cm de espesor y diámetro 1200 mm clase 135 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/suministro, transporte a obra y colocación.**

**414.0190 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural HNE-20 de 10 cm de espesor y diámetro 1500 mm clase 90 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/suministro, transporte a obra y colocación.**

**414.0220 m Tubo de hormigón armado sobre cama de hormigón no estructural HNE-20 de 10 cm de espesor y diámetro 1800 mm clase 90 (UNE-EN 1916) con unión elástica y junta de goma i/suministro, transporte a obra y colocación.**

#### 414.2. MATERIALES

Los tubos a emplear serán de hormigón armado. El hormigón HL-15 se empleará como hormigón de nivelación y limpieza bajo la zapata de la boquilla de la obra de drenaje.

Los tubos de hormigón armado previstos en proyecto son de diámetros: 0,30m, 0,40m, 0,60m, 0,80m, 1m, 1,20m, 1,50m y 1,80m.

En cuanto a los materiales y la ejecución de las obras se estará dispuesto a lo que se prescribe en los Artículos 332, 413, 610 y 680 del presente pliego.

Los tubos de hormigón armado se ejecutarán con hormigón tipo HNE-20 y las armaduras serán del tipo B 500 S.

Los tubos de hormigón armado cumplirán las condiciones que, para estos materiales, se establecen en el PPTG de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y en el presente Pliego.

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no se desviará de la alineación recta en más de un cero coma cinco por ciento (0,5%) de la longitud útil. Los tubos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad.

Pequeños poros, en la superficie de los tubos y en sus extremos, así como grietas finas superficiales en forma de telarañas irregulares, no influyen en la calidad y en la durabilidad, siempre que los tubos desecados al aire y en posición vertical emitan un sonido claro al golpearlos con un pequeño martillo.

Los tubos se considerarán impermeables si a los quince minutos (15 min) de aplicar una presión de media atmósfera (0,5 atm), la absorción del agua de la pared del tubo no pasa del valor indicado en la tabla, aunque aparecieran en la superficie del mismo manchas de humedad o gotas aisladas. Regirá el valor medio de un ensayo, el cual puede rebasarse por algún tubo hasta un treinta por ciento (30%). Al someter a prueba de rotura cada uno de los tubos, se mantendrán los valores mínimos de la carga de compresión en kilogramos por metro (kg/m) de longitud útil, indicados en la tabla.

#### 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 de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por si mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

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

El Director de la Obra podrá exigir al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

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

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

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

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

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en  $\pm 1\%$  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 MANIPULACION

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  $\text{kp/cm}^2$ .
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. EJECUCION 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 HL-15.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de  $120^\circ$  se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de  $600 \text{ kg/m}^3$  para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

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 de Obra aparezca en los



citados tubos, de manera que reduzca ostensiblemente la capacidad portante o resistente al ataque de las aguas.

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 zanjás 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.

Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño huelgo de 15 mm. Todas las piezas quedarán perfectamente centradas en relación con el final de los tubos.

Las longitudes de tuberías que se montarán, serán las definidas en los planos del Proyecto. Para ello, el Contratista fabricará los necesarios tramos rectos de tubo de longitudes más cortas que las estándar.

Todos los elementos mecánicos se ensayarán con el martillo para darse cuenta con el sonido de que no hay roturas ni defectos de fabricación; se comprobará el buen estado de los filetes de las roscas de los tornillos y de las tuercas, y que los diámetros y longitudes de los tornillos son los que corresponden al tipo de junta y al tamaño del tubo. Los tornillos y tuercas, se apretarán alternativamente. El par de torsión para tornillos de 15 mm de diámetro no sobrepasará los 7 m kg, para tornillos de 25 mm de diámetro oscilará entre los 10 y 14 m kg, y para tornillos de diámetro 32 mm el par de torsión estará comprendida entre los 12 y 17 m kg.

Una vez montados los tubos y las piezas especiales se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

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 tapones o bridas ciegas a usar en las pruebas serán de proyecto y construcción adecuadas para resistir la presión de prueba, sin ocasionar daños o torsiones excesivas en el tubo. Dichas bridas ciegas deben ser fácilmente desmontables, para poder continuar el montaje de la tubería. El Contratista pondrá especial cuidado en la sujeción y arriostramiento de todas las bridas, etc. para evitar cualquier movimiento al aplicar la presión de prueba. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc, deberán estar anclados.

#### 414.6. MEDICION Y ABONO

Las tuberías y los caños se medirán en metros (m) de longitud entre trasdós de las obras de embocaduras y pozos intermedios, si los hubiera. En su precio está incluido el suministro, transporte a obra, colocación y el tratamiento de juntas.

### Artículo 415. Boquillas de las obras de drenaje

#### 415.1. DEFINICIÓN

Se entiende por tal la obra de acabado y ajuste al terreno de los extremos de la obra de drenaje.

Comprende el muro frontal, las aletas de contención del terraplén, la imposta en la coronación del muro y la solera hasta el acabado de las aletas.

#### 415.2. MATERIALES

Las boquillas de las obras de drenaje de diámetro inferior a 100 cm se ejecutarán en hormigón en masa tipo HM-20, cuyas características y especificaciones propias son recogidas en el artículo 610.- Hormigones perteneciente al capítulo I – Componentes, del presente Pliego (P.P.T.P.). En cualquier circunstancia cumplirán las especificaciones o normativa que para el efecto de los materiales se indican en los artículos del Pliego general (PG) para los hormigones y material para la nivelación y rellenos localizados.

#### 415.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se nivelará perfectamente el terreno, una vez realizada la excavación, se procederá con la compactación del terreno y la ejecución de la solera de hormigón.

En las obras situadas a partir del P.K. 9+900 la construcción de todos los elementos de hormigón se realizará con cemento sulforresistente.

Específicamente el hormigón y nivelación de la solera de asiento deberán realizarse cumpliendo la normativa pertinente considerada para los mismos, en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Por tanto se nivelará perfectamente el lecho, a continuación se extenderá y compactará el hormigón.

Una vez que se supone montado el tubo, se procederá a la ejecución de la envolvente de hormigón, caso de colectores en cruce de calzada, las aletas se ajustarán a las dimensiones que figuran en los planos, así como los demás elementos: el muro frontal, la imposta en la coronación del mismo y la solera hasta el acabado de las aletas.

Los recubrimientos serán de 4 cm en cimientos y alzados y la tensión admisible del terreno 1 kg/cm<sup>2</sup>.

La terminación se cuidará de modo que la superficie vista quede en perfectas condiciones y con una tolerancia de  $\pm 5$  mm sobre el nivel teórico. Los errores en nivelación (rasanteo), así como aquellos que den lugar a estancamientos de agua, obligarán inexcusablemente al Contratista a la demolición y reconstrucción de la solera o losa de solera. Además, de deficiencias en los otros elementos en cuanto al hormigonado y sus tolerancias en los acabados.

El relleno del terraplén junto a la obra se realizará por tongadas alternativas a ambos lados con un desequilibrio no superior a 0,6 m.

En cualquier circunstancia las operaciones de relleno localizadas se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el artículo sobre “Rellenos localizados”, del presente Pliego, a partir de las alturas indicadas y hasta la cota fijada en el proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las obras.

Se cuidará especialmente no dañar obras anteriores o elementos como los tubos, ni alterar su posición.

#### 414.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las boquillas se medirán y abonarán según las unidades que las conformen.

## CAPITULO III.- DRENES SUBTERRANEOS

### Artículo 420. Drenes subterráneos

#### 420.1. DEFINICION

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

Cuando existe peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de la misma, se dispone de un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante.

Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, disposición del filtro geotextil.
- Colocación de la tubería.
- Colocación y compactación del material drenante.
- Relleno de tierras de la parte superior de la zanja, en su caso.
- Impermeabilización de la parte superior de la zanja.

Se proyectan drenes para drenaje de las capas de firme.

Para la construcción de los drenes subterráneos se establecen los conceptos de abono:

**424.0020 m Tubo de PVC de diámetro 150 mm ranurado sobre cama de arena de 10 cm de espesor, revestida 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, totalmente colocada.**

**417.0030 m Tubo de PVC de diámetro 150 mm sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno con arena hasta 25 cm por encima del con p.p. de medios auxiliares, colocado.**

En los planos se indica las posiciones de los drenes y su sección tipo.

#### 420.2. MATERIALES

Los materiales cumplirán lo que sobre el particular se indica en el PG-3, especialmente las capacidades de absorción del tubo de dren.

En este proyecto se ha previsto el uso de tubos de PVC. El tubo de cloruro de polivinilo será duro y exento de plastificantes. La densidad del material estará comprendida entre 1,36 y 1,41 gr/cm<sup>3</sup> y el reblandecimiento en grados Vicat será de 83 °C.

Se protegerá mediante una lámina geotextil cubriendo la zona inferior no ranurada del dren de 150 mm, para impedir que el agua que desagua se filtre a través del dren a la zona del relleno de material filtrante.

El espesor de la lámina de geotextil será de PVC de 1,4 mm y su peso de 140 gr/m<sup>2</sup>.

#### 420.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Las dimensiones de las zanjas, tubo colector y tubo dren se ajustarán a las medidas indicadas en los planos.

La solera de la zona se protegerá extendiendo sobre ella una capa de diez centímetros (10 cm) de espesor de arena.

El relleno de material filtrante satisfará las prescripciones impuestas en el Artículo 421 del presente Pliego.

El geotextil satisfará las prescripciones impuestas en el Artículo 422 del presente Pliego.

#### 420.4. MEDICION Y ABONO

El precio incluye la ejecución de la zanja, su ubicación, preparación de la superficie, entibación y agotamiento en su caso, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante, compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

En el caso de disponerse arquetas intermedias se considerará, a efectos de medición, que el dren es continuo.

## Artículo 421. Rellenos localizados de material drenante

### 421.1. DEFINICION

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en zanjas, trasdoses de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

Se proyectan rellenos localizados con material filtrante en los lugares que se indican en los planos.

Para la ejecución de estos rellenos localizados se establecen los conceptos de abono:

**332.1000 m³ 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 gr/m2 para todas permeabilidades.**

### 421.2. MATERIALES

Los materiales filtrantes a emplear serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera, grava o arenas y estarán exentos de arcillas, margas u otras materias extrañas.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

El tamaño máximo no será en ningún caso superior a setenta y seis milímetros (76 mm) y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 200 ASTM (0,08 mm UNE) no rebasará el cinco por ciento (5 %).

Su granulometría deberá cumplir todas las condiciones exigidas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), Artículo 421.2, para material filtrante.

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNE EN 933-8 será superior a treinta (EA>30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40).

### 421.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 421.4.1. Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie, formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material, evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

#### 421.4.2. Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

#### 421.3.3 Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. 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. En general y salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se usarán tongadas de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de las mismas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de las Obras.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En general y salvo especificación en del Director de las Obras se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso dicho grado de

compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Cuando se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contra del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10 cm) y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75%). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras.

#### 421.3.4 Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán, de forma provisional o definitiva, para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón ni capa drenante del firme, se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas diferentes de aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.

#### **421.4 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN**

Los rellenos localizados de material drenante se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0° 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 fuera posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

#### **421.5. MEDICION Y ABONO**

Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante no comprendidas en el Artículo 420 "Drenes subterráneos", se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

Comprende el anterior precio el coste de todas las operaciones, equipos materiales y mano de obra para ejecutar dicha unidad, todo ello de acuerdo con este Pliego y las órdenes del Ingeniero Director de las obras.

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación. El relleno con material impermeable de la parte superior de la zanja, se abonará como relleno localizado, según lo indicado en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

### **Artículo 422. Geotextiles como elemento de separación y de filtro**

#### **422.1. DEFINICION**

Se denominan geotextiles los productos fabriles de dimensión laminar, de resistencia y durabilidad adecuada para que sean incorporados a las obras públicas o de edificación con el fin de conseguir efectos filtros, efectos drenantes, efectos impermeabilizantes o efectos de confinamiento y distribución de cargas.

En general, están fabricados con fibras de polímeros de una o más clases. Pueden ser tejidos y no tejidos y constituir una lámina simple o estar unidos a láminas impermeables planas o noduladas para crear entre ambas una cámara de aire.

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles, materiales definidos en el artículo 290, "Geotextiles" de este pliego, utilizados en obras de carretera con las funciones siguientes:

- a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.
- b) Función de filtro en sistemas de drenaje.

En el presente proyecto, es de aplicación el geotextil con la función de filtro en sistemas de drenaje.

## 422.2. 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.

Los geotextiles estarán sometidos, en todo caso, a las prescripciones indicadas en el artículo 290, "Geotextiles" de este pliego, además por supuesto, de las indicadas en este artículo.

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, 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.

### 422.2.1 Criterios mecánicos

Para su utilización en sistemas de drenaje, se especifican a continuación los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252 que se incluyen en la siguiente tabla:

**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

- Resistencia a la tracción: 10,92 (-1,13) kN/m
- Resistencia al punzonamiento estático: 55,40 % (±7,32)
- Resistencia a la perforación dinámica: 21,10 mm (+2)
- Medida de abertura característica: 0,157 mm (±0,03)
- Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano: 56,05 l/m2/s (-8,00)
- Capacidad del flujo de agua en el plano: 5,83x10-6 m2/s

El geotextil tendrá una masa por unidad de superficie de 150 g/m2 (±1,60%) y un espesor de 1'48 mm (± 21'6 %)

Cuando se tome como referencia el catálogo por fabricante, los valores anteriores deberán ser mejorados por los valores de catálogo corregidos de su tolerancia y podrán ser comprobados mediante los procedimientos indicados en el mencionado artículo.

En todo caso el Director de las Obras podrán especificar valores más exigentes que los hasta aquí establecidos si entienden que la obra, los materiales o los modos de ejecución así lo aconsejan. Podrá incluso exigir valores relativos a otros parámetros tales como resistencia al punzonamiento estático (CBR), según UNE EN ISO 12236 u otros que considere de interés.

Para la determinación de dichos requisitos los aspectos más importantes a tener en cuenta serán:

Material sobre el que se asienta el geotextil, definido por:

Capacidad de soporte (Ev2 en placa de carga, CBR, etc.).

Heterogeneidad del material (granulometría, angulosidad, etc.).

Espesor de las capas superiores.

Características del material que se dispone sobre el geotextil:

Granulometría y peso unitario.

Angulosidad.

Posibilidad de cortar o punzonar el geotextil.

Horizontalidad o inclinación de la superficie de apoyo.

Cargas que actuarán sobre el geotextil:

En la fase de construcción:

Vertido.

Extendido.

Tráfico de obra (tipo de tráfico y maquinaria).

En la fase de explotación:

Proximidad a la superficie del firme.

Presiones actuantes sobre el geotextil.

Tipo e intensidad del control y vigilancia de la colocación del geotextil.

Riesgo derivado de un mal funcionamiento del geotextil sobre la obra:

Coste de reparación.

Coste para el usuario.

#### 422.2.2 Criterios de retención

La apertura eficaz de poros (O90,W) del geotextil según UNE EN ISO 12956 deberá cumplir las siguientes condiciones:

$O90,W > 0,05 \text{ mm}$

$O90,W < 0,20 \text{ mm}$

$O90,W < d90$

si  $d40 < 0,06 \text{ mm}$  ;  $O90,W < 10 \cdot d50$

si  $d40 \geq 0,06 \text{ mm}$  ;  $O90,W < 5 \cdot (d10 \cdot d60)^{1/2}$

siendo:

$dx$  = Apertura del tamiz por el que pasa el x % en peso del suelo a proteger.

El Director de las Obras podrán indicar condiciones más restrictivas si así lo consideran conveniente.

#### 422.2.3 Criterio hidráulico

La permeabilidad del geotextil en dirección perpendicular a su plano (permitividad  $K_g$ ), según UNE EN ISO 11058 respecto a la permeabilidad del material menos permeable ( $K_s$ ) será la indicada a continuación, salvo indicación en contra del Director de las Obras:

a) Flujo unidireccional laminar:  $K_g > 10 K_s$

b) Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento):  $K_g > 100 K_s$

#### 422.2.4 Criterio de durabilidad

En caso de utilización del geotextil en ambientes que puedan considerarse agresivos, el Director de las Obras, definirán el tipo de ensayo de durabilidad a realizar de entre los indicados en el apartado 290.2.1.3 del PG-3, así como el porcentaje de resistencia remanente respecto a la nominal que el geotextil debe mantener después de ser sometido al ensayo de durabilidad correspondiente.

### 422.3. EJECUCION 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.

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado por el Director de las Obras.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

Para los filtros, en ningún caso se utilizarán materiales sucios, con grasa, barro, etc.

Se prestará especial atención a la puesta en obra de material filtro en zanjas profundas.

### 422.4. LIMITACIONES DE EJECUCION

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

### 422.5. CONTROL DE CALIDAD

Se procederá conforme a lo indicado en el artículo 290, "Geotextiles" de este Pliego, comprobándose al menos, las características indicadas en el apartado 422.2 de este artículo, así como todas aquellas características que el Proyecto o en su defecto el Director de las Obras, pudiesen indicar.

Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE ENV ISO 10722-1.

### 422.6. MEDICION Y ABONO

Los geotextiles que se empleen con funciones de filtro, no son objeto de abono independiente pues forman parte de en otras unidades.





**PARTE 5ª.- FIRMES**



## CAPITULO I.- CAPAS GRANULARES

### Artículo 510. Zahorras

#### 510.1. DEFINICION

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

Se definen los conceptos de abono:

**510.0010 m³ Zahorra artificial, incluso transporte, extensión y compactación, medido sobre perfil teórico.**

al que se aplicará el artículo 510 del vigente PG-3, y la Norma 6.1-IC "Secciones de firme".

Se empleará como capa de firme en caminos agrícolas.

#### 510.2. MATERIALES

##### 510.2.1. Condiciones generales

La zahorra artificial procederá completamente de cantera.

La fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá retener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presente dos (2) caras o más de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

##### 510.2.2. Granulometría

La granulometría del árido estará comprendida en el huso ZA 0/32 del Cuadro 510.4 siguiente:

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

##### 510.2.4. Dureza

El coeficiente de desgaste Los Ángeles será inferior a treinta y cinco (35) para tráfico T3 y T4 o en arcenes.

##### 510.2.5. Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1 de la OC 10/2002. De no cumplirse esa condición, su índice de Azul de Metileno AM, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a uno diez (10), y simultaneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 510.1.

##### 510.2.6.- Plasticidad.

El material será "no plástico", según la UNE-EN 103104.

##### 510.2.7.- Angulosidad.

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del 100% para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del 75% para firmes de calzada con categoría de tráfico T1 y T2 y arcenes T00 y T0 y del 50% para los demás casos.

##### 510.2.8.- Tipo y composición del material.

La granulometría del material, según la UNE- EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en el cuadro 510.4 para zahorras artificiales.

#### 510.2.9.- Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

### 510.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### 510.3.4. Compactación de la tongada

Se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la UNE 103501.

### 510.4. TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la superficie teórica prevista en los Planos para la capa de zahorra artificial en ningún punto. Por defecto la tolerancia será de 1 cm.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, a su cargo. Para ello se escarificará una profundidad mínima de 15 cm, se añadirá 5, retirará el material necesario y de las mismas características y se volverá a compactar y refinar.

### 510.5. MEDICION Y ABONO

La medición de la zahorra artificial se realizará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) según las secciones tipo definidas en los planos y la longitud real de firme construido, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

No será de abono la preparación de la superficie de asiento ni las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

## CAPITULO II.- SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS

### Artículo 512. Suelos estabilizados in situ

#### 512.1. DEFINICION

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cemento, y eventualmente agua, en la propia traza de la carretera, la cual convenientemente compactada, tiene por objeto disminuir la susceptibilidad al agua del suelo o aumentar su resistencia, para su uso en la formación de explanadas.

Será de aplicación al siguiente concepto de abono:

**512.0060m<sup>3</sup> Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST3, con tierras de préstamo, extendido y compactado, incluido 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.**

**202.0020t Cemento empleado en estabilización de suelos, fabricación de suelo-cemento, o como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta.**

al que se aplicará el artículo 202 y el artículo 512 del PG-3, vigente y la *Nota de servicio 5/2006 sobre Explanaciones y Capas de Firme tratadas con cemento.*

La ejecución de un suelo estabilizado in situ incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Disgregación del suelo.
- Humectación o desecación del suelo.
- Distribución de la cal o del cemento.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.
- Curado y protección superficial.

Para el presente Proyecto y según sus características finales, se establece el tipo de suelo estabilizado in situ, denominado S-EST3, consiguiéndose su estabilización con cemento.

#### 512.2. MATERIALES

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

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

##### Cemento

El cemento a emplear será de tipo "II/B 32,5 N/SR UNE 80303-1". Cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

Si el contenido de sulfatos solubles (SO<sub>3</sub>) en el suelo que se vaya a estabilizar, determinado según la UNE 103201, fuera superior al cinco por mil (0,5%) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos y aislar adecuadamente estas capas de las obras de paso de hormigón.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (30 °C), el principio de fraguado, determinado con dicha norma, pero realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40±2°C), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

##### Suelo

Los materiales que se vayan a estabilizar "in situ" con cemento serán suelos de la traza u otros materiales locales que no contengan en ningún caso materia orgánica, sulfatos, sulfuros, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

Los materiales que se vayan a estabilizar con cemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis de éste. En materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de la concentración de SiO<sub>2</sub> y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, el material será considerado potencialmente reactivo si:

- SiO<sub>2</sub> > R                      cuando R ≥ 70
- SiO<sub>2</sub> > 35 + 0,5·R        cuando R < 70

La granulometría cumplirá con lo indicado en la siguiente tabla:

TIPO DE SUELO  ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% EN MASA)		
	Abertura de tamices UNE-EN-933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST3	100	> 20	< 35

En cuanto a la composición química los suelos que se vayan a estabilizar “in situ” con cemento cumplirán lo indicado en la tabla:

TIPO DE SUELO  ESTABILIZADO	Materia Orgánica (MO) % en Masa	Sulfatos Solubles (SO3) % en Masa
	NORMA UNE 103204	NORMA UNE 103201
S-EST3	<1	<1

El Límite líquido, según la norma UNE-103.103, no será superior a 40, y el Índice de Plasticidad, según la norma UNE-103.104, no será mayor de 15.

Agua

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 de este Pliego.

512.3. TIPO Y COMPOSICION DEL SUELO ESTABILIZADO

El tipo de Suelo Estabilizado será el definido como S-EST3 compuesto por suelo adecuado de la traza, agua y estabilizado in situ con cemento.

El contenido de cemento será del 3% en masa del suelo seco.

Las características del suelo estabilizado, en cuanto a compresión simple y densidad deberán cumplir lo indicado en la siguiente tabla:

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA	TIPO DE SUELO
			S-EST3
Compresión Simple a 7 días	MPA	NLT-305	≥ 1,5
Densidad (Próctor Modificado)	% de la Densidad máxima	UNE-103.501	≥ 98

El suelo estabilizado no presentará asiento en el ensayo de colapso realizado según la NLT-254, ni hinchamiento en el ensayo de expansión según la UNE 103601. Si el suelo que se vaya a estabilizar presentara hinchamiento o colapso en los ensayos mencionados, se comprobará que éste desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante. Si a esta edad siguiera presentando hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos a los tres días (3 d) o a los siete días (7 d).

Los suelos estabilizados no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar los suelos o corrientes de agua.

El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes del suelo que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en las proximidades, se aplicará la NLT-326.

El suelo estabilizado in situ con cemento deberá tener un plazo de trabajabilidad, de acuerdo con la norma UNE-41.240, tal que permita completar la compactación de una franja antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente estabilizada previamente, no pudiendo ser inferior a 120 minutos en caso de ancho completo ni a 180 minutos en caso de ejecución por franjas.

512.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de los suelos estabilizados “in situ” con cemento ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Para la ejecución de los suelos estabilizados “in situ” se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución del cemento, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

La mezcla “in situ” del suelo con cemento se realizará mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida en los Planos, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada. Dicho equipo deberá contar con una unidad específica para realizar estas operaciones de forma secuencial, disponiendo además de los sistemas de control y de regulación de la profundidad de mezcla y de un sistema de inyección del agua o de la lechada.

En zonas tales que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas.

Salvo justificación en contrario, el cemento se dosificarán como lechada. Se podrá dosificar en polvo en obras pequeñas (menos de 70 000 m<sup>2</sup>) o cuando sea conveniente una reducción de la humedad natural del suelo, siempre que lo autorice expresamente el Director de las Obras. En este caso, y siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental y de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance, que podrán consistir en camiones-silo o en tanques remolcados con tolvas acopladas en la parte posterior con compuerta regulable. Si la descarga del cemento sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie.

Cuando el cemento se aporte en forma de lechada, el equipo para su fabricación tendrá un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y según el avance de la máquina, con las tolerancias fijadas en este Pliego.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar

compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico y de un (1) compactador de neumáticos.

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

## 512.5. EJECUCION

### 512.5.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

La dosificación mínima de conglomerante (indicando del cemento su tipo y clase resistente de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en el presente artículo.

El contenido de humedad, según la UNE 103300, del suelo inmediatamente antes de su mezcla con el cemento, y el de la mezcla en el momento de su compactación.

La compacidad a obtener, mediante el valor mínimo de la densidad que deberá cumplir lo fijado en el presente artículo.

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 el presente artículo.

El plazo de trabajabilidad, cuyo valor deberá cumplir lo fijado en el presente artículo.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima

de cemento, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este apartado, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o si varían las condiciones ambientales.

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos ( $\pm 2\%$ ) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Próctor modificado.

#### 512.5.2.- Preparación de la superficie existente

Si se añade suelo de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución del cemento.

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, se deberá comprobar, antes de extenderlo, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

#### 512.5.3. Disgregación del suelo

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactada, el espesor de estabilización señalado en los Planos.

El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir una eficacia mínima del cien por cien (100%), referida al tamiz 25 mm de la UNE-EN 933-2, y del ochenta por ciento (80%) en la estabilización, referida al tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2. La eficacia de disgregación se definirá por la relación entre el cernido en obra del material húmedo y el cernido en laboratorio de ese mismo material desecado y desmenuzado, por el tamiz al que se refiere.

El suelo disgregado no deberá presentar en ninguna circunstancia elementos ni grumos de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

#### 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 cemento sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles evaporaciones o precipitaciones que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas. Asimismo, no se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Prevía aceptación del Director de las Obras, los suelos cohesivos se humedecerán, en su caso, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea uniforme.

En los casos en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y la compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos; o se podrá realizar, previa autorización del Director de las Obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, aunque finalmente se estabilice con cemento.

#### 512.5.5. Distribución del cemento

El cemento se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, en forma de lechada y directamente en el mezclador.

Sólo en zonas de reducida extensión, no accesibles a los equipos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar la distribución manual. Para ello, se utilizarán sacos de cemento que se colocarán sobre el suelo formando una cuadrícula de lados aproximadamente iguales, correspondientes a la dosificación aprobada. Una vez abiertos los sacos, su contenido será distribuido rápida y uniformemente mediante rastrillos manuales o rastras de púas remolcadas.

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente.



#### 512.5.6. Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de grumos. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezcla deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de cemento o de agua en partes de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación.

#### 512.5.7. Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá estar disgregada en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Próctor modificado, con las tolerancias admitidas en el presente artículo.

Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el presente artículo.

El proceso completo desde la mezcla del cemento con el agua hasta la terminación de la superficie deberá realizarse dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior. Deberá disponerse en los bordes una contención lateral adecuada. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de mezcla. Los cambios de dirección de los compactadores se realizarán sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Durante la compactación, la superficie del suelo estabilizado in situ se conformará mediante su refino con motoniveladora para eliminar irregularidades, huellas o discontinuidades.

#### 512.5.8. Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, y siempre que esté dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, se podrá hacer un refino con motoniveladora hasta conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de proyecto, con las tolerancias establecidas en este artículo. A continuación se procederá a eliminar de la superficie todo el material suelto, por medio de barredoras mecánicas de púas no metálicas, y a la recompactación posterior del área corregida.

Los materiales procedentes del refino deberán ser retirados a vertedero según lo dispuesto en la legislación vigente sobre medio ambiente.

#### 512.5.9. Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas del equipo de estabilización deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente tratadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores de cemento y de agua correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

Se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpiera más del tiempo de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya tratada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del cemento en la zona no tratada.

#### 512.5.10. Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación, y siempre dentro de la misma jornada de trabajo, se aplicará un riego de curado, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego. Hasta la aplicación del riego de curado deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la coronación de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres a siete días (3 a 7 d) a partir de su terminación, y previa autorización del Director de las Obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días (7 d) a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Mientras no se hayan finalizado la compactación, la terminación de la superficie y el curado final del suelo estabilizado “in situ” con cemento, se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para dichas operaciones. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres (3) primeros días, ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del Director de las Obras y estableciendo previamente una protección del riego de curado, mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un periodo mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado. Se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza

El Director de las Obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (7 d).

#### 512.6.- TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la estabilización “in situ” del suelo con cemento será preceptiva la realización de un tramo de prueba, que se realizará con el espesor y la fórmula de trabajo prescritos y empleando los mismos medios que vaya a utilizar el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente, la forma de actuación del equipo de compactación. Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de estabilización, granulometría, contenido de cemento y demás requisitos exigidos.

La longitud del tramo de prueba no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo:

- Se comprobará la profundidad de la estabilización.

- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de estabilización, la disgregación requerida y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante establecidos en este Pliego 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 este Pliego de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación del cemento y del agua y, en su caso, de las adiciones.
- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa estabilizada, por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la estabilización; en el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en los sistemas de dosificación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación; en el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros suplementarios.

#### 512.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

##### 512.7.1.- Resistencia, densidad y capacidad de soporte

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado “in situ” con cemento deberá ser respectivamente superiores a 1,5 y 98%.

Adicionalmente, en la capa superior de las empleadas en la formación de las explanadas el valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior a 300. La determinación deberá llevarse a cabo transcurridos entre catorce días (14 d) y veintiocho días (28 d) desde la ejecución.

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la NLT-357 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

#### 512.7.2. Terminación, rasante, ancho y espesor

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella, en más de veinte milímetros (20 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la establecida en los Planos de secciones tipo.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

#### **512.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN**

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.

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

En los casos en los que el Director de las Obras autorice la extensión del cemento en seco, su distribución deberá interrumpirse cuando la fuerza del viento sea excesiva, a juicio de aquél, teniendo siempre en cuenta las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente

#### **512.9. CONTROL DE CALIDAD**

##### 512.9.1. Control de procedencia de los materiales

El cemento seguirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

De cada tipo de suelo a estabilizar, se tomarán como mínimo cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>), o fracción, de exceso sobre veinte mil metros cúbicos (20.000 m<sup>3</sup>) de suelo.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

Granulometría por tamizado, según la UNE 103101.

Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.

Contenido de materia orgánica, según la UNE 103204.

Contenido de sulfatos solubles (expresados en SO<sub>3</sub>), según la UNE 103201.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, así como la realización de ensayos adicionales. El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera del suelo y la exclusión de vetas no utilizables.

En el caso de que el suelo sea clasificado como tolerable según los criterios del artículo 330 de este Pliego, se realizarán también los ensayos:

Ensayo de colapso, según la NLT-254.

Ensayo de hinchamiento, según la UNE 103601.

##### 512.9.2. Control de la ejecución

Se desecharán los suelos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo admisible.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras del suelo antes de mezclarlo con el cemento, una por la mañana y otra por la tarde, sobre la que se determinará su humedad natural, según la UNE 103300.

Se comprobará la eficacia de disgregación pasando la disgregadora sin mezclar con el conglomerante del orden de veinte metros (20 m) una vez al día. Se considerará que se mantienen los resultados de eficacia de disgregación mientras no cambie el tipo de suelo o el contenido de humedad de forma significativa y se mantenga la velocidad de avance y la velocidad del rotor del equipo de disgregación. La frecuencia de ensayo podría ser disminuida por el Director de las Obras si se observa que la eficacia de disgregación es correcta y no cambia de unos días a otros.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), se controlará el funcionamiento de las boquillas de inyección de la lechada de cemento. Asimismo, se controlará diariamente el consumo efectivo de

cemento con la información proporcionada por el equipo para el control del volumen de lechada añadido. En el caso de distribución en seco, se comprobará la dotación de cemento utilizada mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares colocados sobre la superficie.

Por cada lote de los definidos en 512.9.3, se tomarán cinco (5) muestras aleatorias del suelo recién mezclado con el cemento sobre las que se determinará el índice CBR a siete días (7 d) o la resistencia a compresión simple, según la NLT-305, para los suelos S-EST3. Las probetas se confeccionarán según el procedimiento descrito en la NLT-310, con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m<sup>3</sup>) de suelo estabilizado in situ con cemento o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Próctor modificado de la mezcla, según la UNE 103501

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote de los definidos en 512.9.3. En el caso de que se empleen sondas nucleares u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en la realización del tramo de prueba, con los ensayos de determinación de humedad natural, según la UNE 103300, y de densidad “in situ”, según la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 100 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d), ni superiores a treinta días (30 d).

En caso de que las densidades obtenidas fuesen inferiores a las especificadas se proseguirá el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos, lo que sólo sería posible en el caso de las estabilizaciones con cemento si se estuviera dentro del plazo de trabajabilidad.

Durante la ejecución de las obras se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio del Director de las Obras:

- La temperatura y la humedad relativa del aire mediante un termohigrógrafo registrador.
- El espesor estabilizado, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad del suelo mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo utilizado en la ejecución de la estabilización, verificando:
  - Que el número y el tipo de los equipos sean los aprobados.

- En su caso, el funcionamiento de los dispositivos de disgregación, humectación, limpieza y protección.
- El lastre y el peso total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada equipo, especialmente de los compactadores.

Se realizará como mínimo un (1) control diario de la dotación de emulsión bituminosa empleada para el riego de curado o protección y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

#### 512.9.3.- Control de recepción de la unidad terminada

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado “in situ” con cemento:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado “in situ” con cemento.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en la tabla 512.7.

Además de lo anterior, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.3 IC de Rehabilitación de firmes), medida entre los catorce (14) y veintiocho días (28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

Categoría de la explanada	E3
Deflexión patrón ( $10^{-2}$ mm)	$\leq 125$

## 512.10.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE

### 512.10.1.- Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Próctor modificado y no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores en dos (2) puntos porcentuales a la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de la humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base para la aceptación o el rechazo.

En el caso de que la densidad media obtenida fuera inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Próctor modificado, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media fuera inferior en tres puntos porcentuales (3%) a la densidad especificada, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no fuera inferior en tres puntos porcentuales (3%) a la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

### 512.10.2.- Resistencia

Para cada lote, la media de la resistencia a compresión simple no deberá ser inferior a 1,5 y ningún resultado individual podrá ser inferior a dicho valor en más de un veinte por ciento (20 %).

En el caso de que la media de la resistencia fuera inferior al valor especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado obtenido fuera inferior al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Si el resultado obtenido no fuera inferior al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

### 512.10.3.- Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en los Planos de secciones tipo. No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada del lote presentarán resultados que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

En el caso de que el espesor medio obtenido sea inferior al especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta por ciento (80 %) del especificado, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta por ciento (80 %) del especificado, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada.

### 512.10.4.- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 512.7.2, ni existirán zonas que retengan agua. Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración. Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, este se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

### 512.10.5.- Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el apartado 512.7.3. Si no ocurriese así, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se corregirán los defectos mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista. En el caso de las estabilizaciones con cemento, el refino y la recompactación sólo podrá hacerse si se está dentro del plazo de trabajabilidad. Si se hubiera rebasado dicho plazo, se demolerá y reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

#### 512.11. MEDICION Y ABONO

El cemento empleados en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios.

La ejecución del suelo estabilizado in situ se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material adecuado procedente de la traza o de préstamos, 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.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

El precio incluye todos los cánones, permisos y licencias correspondientes al lugar de origen del material, en su caso, así como el resto de actuaciones hasta la total finalización de la unidad. No serán de abono las creces laterales.

#### 512.12.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la

Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según el ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

#### Artículo 513. Materiales tratados con cemento (suelocemento)

##### 513.1. DEFINICION

Se define como material tratado con cemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como capa estructural en firmes de carretera.

Se construirán con suelocemento la sub-base de la calzada y los arcenes del tronco, enlaces, las carreteras afectadas.

Para la ejecución de estas capas se establece el concepto de abono:

**513.0010 m<sup>3</sup> Suelo-cemento fabricado en central, incluso transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir cemento.**

**202.0020t Cemento empleado en estabilización de suelos, fabricación de suelo-cemento, o como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta.**

al que se aplicará el artículo 513 del vigente PG-3, y la Nota de servicio 5/2006 sobre Explanaciones y Capas de Firme tratadas con cemento.

La mezcla del suelocemento se realizará en central.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla en central.
- Preparación de la superficie existente.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración (cuando sea necesario).

- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

En este artículo se define el material tratado con cemento denominado suelocemento (SC40).

## 513.2. MATERIALES

### 513.2.1. Cemento

El cemento a emplear será de tipo "II/B 32,5 N/SR UNE 80303-1". Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles ( $\text{SO}_3$ ) en los materiales granulares que se vayan a utilizar, determinado según la UNE 103201, fuera superior al cinco por mil (0,5%) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de paso de hormigón.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3 no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius ( $30^\circ\text{C}$ ), el principio de fraguado, determinado con dicha norma, pero realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius ( $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

### 513.2.2. Materiales granulares

#### 513.2.2.1 Características generales

El material granular que se vaya a utilizar en el suelocemento será una zahorra obtenida por trituración, o un suelo granular. También se podrán utilizar subproductos o productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 1 de junio de 2001 por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006 El material granular estará exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El material granular del suelocemento no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El Director de las Obras fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes del material granular o del árido que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la NLT-326.

No se utilizarán los materiales que presenten una proporción de materia orgánica, según la UNE 103204, superior al uno por ciento (1%).

El contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido ( $\text{SO}_3$ ), referidos al material granular en seco, determinados según la UNE-EN 1744-1, no será superior al uno por ciento (1%) ni a ocho décimas expresadas en términos porcentuales (0,8%).

El material granular no presentará reactividad potencial con los álcalis del cemento. Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de la concentración de  $\text{SiO}_2$  y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, serán considerados potencialmente reactivos si:

- $\text{SiO}_2 > R$  cuando  $R \geq 70$ .
- $\text{SiO}_2 > 35 + 0,5R$  cuando  $R < 70$ .

#### 513.2.2.3. Plasticidad

El límite líquido del material granular del suelocemento, según la UNE 103103, deberá ser inferior a treinta (30), y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, deberá ser inferior a quince (15).

#### 513.2.3. Agua

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 de este Pliego.

#### 513.2.4. Aditivos

Los aditivos que se utilicen para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Este podrá autorizar el empleo de un retardador de fraguado para ampliar el plazo de trabajabilidad del material, según las condiciones meteorológicas, así como establecer el método que se vaya a emplear para su incorporación y las especificaciones que debe cumplir dicho aditivo y las propiedades de la mezcla tras su incorporación.

El empleo de retardadores de fraguado será obligatorio cuando la temperatura ambiente durante la extensión de la mezcla supere los treinta grados Celsius ( $30^\circ\text{C}$ ), salvo que el Director de las Obras ordene lo contrario.

Únicamente se autorizará el uso de los aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

513.3. TIPO Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

La granulometría del material granular empleado en la fabricación del suelocemento deberá ajustarse al huso definido en la siguiente tabla:

TIPO DE SUELOCEMENTO	Cernido ponderal acumulado (% en masa)									
	Abertura de los tamices UNE-EN-933-2 (mm)									
	50	40	25	20	12,5	8	4	2	0,5	0,063
SC40	100	80-100	67-100	62-100	53-100	45-89	30-65	17-52	5-37	2-20

El contenido mínimo de cemento del suelocemento será tal que permita obtener una resistencia media a compresión a siete días, según la norma NLT-305, mínima de 2,5 Mpa y máxima de 4,5 Mpa, tanto en calzada como en arcenes. En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres por ciento (3%) en masa, respecto del total del material granular en seco.

El plazo de trabajabilidad de una mezcla con cemento se determinará de acuerdo con la UNE 41240, no pudiendo ser inferior a 180 minutos si el tipo de ejecución es por ancho completo, ni inferior a 240 minutos si el tipo de ejecución es por franjas.

En el supuesto de la puesta en obra por franjas, el material resultante deberá tener un plazo de trabajabilidad tal que permita completar la compactación de cada una de ellas antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente ejecutada previamente.

513.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

513.4.1. Central de fabricación

Se podrán utilizar centrales de mezcla continua o discontinua, con una producción horaria mínima de la central de cuatrocientas cincuenta toneladas por hora (450 Tn/h).

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado el material granular o las distintas fracciones de árido, el cemento, el agua y, en su caso, los aditivos, en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

El sistema de dosificación de las fracciones de árido y del cemento, para carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2, incluidos los arcenes, será inexcusablemente ponderal, siendo los dosificadores independientes y disponer al menos uno (1) para el material granular, cuya precisión sea superior al dos por ciento ( $\pm 2\%$ ), y al menos uno (1) para el cemento, cuya precisión sea superior al uno por ciento ( $\pm 1\%$ ).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento ( $\pm 2\%$ ), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la central deberá tener sistemas de almacenamiento y de dosificación independientes de los correspondientes al resto de los materiales, protegidos de la humedad, y un sistema que permita su dosificación de acuerdo con la fórmula de trabajo y las tolerancias establecidas en este artículo

513.4.2. Elementos de transporte

La mezcla se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger la mezcla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central y del equipo de extensión y la distancia entre la central y el tajo de extensión.

513.4.3. Equipo de extensión

En carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2, incluidos los arcenes, se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada, así como de dispositivos automáticos de nivelación.



En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretes o similares) que garanticen un reparto adecuado del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

#### 513.4.4. Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos, en caso necesario.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos y un (1) compactador de neumáticos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla con cemento en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, o del árido, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar. Se utilizarán placas o rodillos vibrantes de

características apropiadas para lograr resultados análogos a los obtenidos con el equipo de compactación aprobado.

#### 513.4.5. Equipo para ejecución de juntas transversales en fresco

Para la ejecución de las juntas transversales en fresco se utilizarán equipos automotrices que efectúen en cada pasada un surco recto que penetre al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa y que al mismo tiempo introduzca en él un producto adecuado para impedir que la junta se cierre de nuevo. Este producto podrá consistir en una emulsión bituminosa de rotura rápida, una cinta de plástico flexible, un perfil ondulado de plástico rígido u otros sistemas que además de impedir que se cierre de nuevo la junta durante la compactación, permitan la transmisión de cargas entre los dos lados de la junta.

### 513.5. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### 513.5.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La producción de un material tratado con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La dosificación de cemento, de agua y, eventualmente, de aditivos.
- La densidad máxima y la humedad óptima del Próctor modificado, según UNE-103.501.
- La densidad mínima a alcanzar.
- El plazo de trabajabilidad de la mezcla.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo serán las indicadas en la siguiente tabla, teniendo en cuenta que en ningún caso los valores podrán sobrepasar los límites establecidos en el correspondiente huso granulométrico adoptado.

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	TOLERANCIA
CERNIDO TAMICES UNE-EN-933-2	TAMAÑO MAXIMO	% sobre la masa total del material	0
	> 4 mm		± 6
	≤ 4 mm		± 3
	0,063 mm (incluido el cemento)		± 1,5
CEMENTO			± 0,3
HUMEDAD DE COMPACTACION (Agua total)		% respecto de la Optima	-1,0 / + 0,5

#### 513.5.2. Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender el suelocemento.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del material extendido, el Director de las Obras podrá ordenar que la superficie de apoyo se riegue ligeramente inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones de agua en superficie que hubieran podido formarse.

#### 513.6.3. Fabricación de la mezcla

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla el material granular o las fracciones del árido estarán acopiados en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de mezcla que se vaya a fabricar

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones de los materiales granulares.

La operación de mezcla se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado.

Se comenzará mezclando los materiales granulares y el cemento, añadiéndose posteriormente el agua y los aditivos, que irán disueltos en aquella. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo, teniendo en cuenta la existente en el material

granular, así como la variación del contenido de agua que se pueda producir por evaporación durante la ejecución de los trabajos. El amasado se proseguirá hasta obtener la completa homogeneización de los componentes de la mezcla, dentro de las tolerancias fijadas.

En las instalaciones de mezcla discontinua, no se volverá a cargar la amasadora sin haber vaciado totalmente su contenido.

#### 513.5.4. Transporte de la mezcla

En el transporte de los materiales tratados con cemento se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad. Se cubrirá siempre la mezcla con lonas o cobertores adecuados.

#### 513.5.5. Vertido y extensión de la mezcla

El vertido y la extensión se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar deberá ser tal que, con la compactación, se obtenga el espesor previsto en los Planos con las tolerancias establecidas en este artículo, teniendo en cuenta que, en ningún caso, se permitirá el recrecimiento de espesor en capas delgadas una vez iniciada la compactación.

El Director de las Obras fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible el suelocemento se extenderá en la anchura completa. En caso contrario, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de éstas será tal que se realice el menor número de juntas posibles y se consiga la mayor continuidad de la extensión. Únicamente se permitirá la colocación de la mezcla por semianchos contiguos cuando pueda garantizarse que la compactación y terminación de la franja extendida en segundo lugar se haya finalizado antes de haber transcurrido el plazo de trabajabilidad de la primera, a no ser que el Director de las Obras autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

#### 513.5.6. Prefisuración

Se hará una prefisuración de las capas tratadas con cemento en los casos en los que así se señale en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme, y siempre que lo indique el Director de las Obras.

Para ello, antes de iniciar la compactación de la capa, se realizarán en ella juntas transversales en fresco. Salvo que el Director de las Obras establezca otra distancia a la que deben realizarse las juntas transversales en fresco, dependiendo de la categoría de tráfico pesado, de la zona climática y del espesor de las capas que se dispongan por encima, la separación entre juntas estará comprendida entre tres y cuatro metros (3 a 4 m).

Se empleará el equipo y el método de ejecución aprobados y fijados por el Director de las Obras, después de la realización del tramo de prueba.

#### 513.5.7. Compactación y terminación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará mientras la mezcla esté dentro de su plazo de trabajabilidad, hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado de "Especificaciones de la unidad terminada".

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión del material se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior, por lo que se deberá disponer en los bordes de una contención lateral adecuada.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de extensión, los cambios de dirección de los equipos de compactación se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, deberá mantenerse húmeda la superficie mediante un riego con agua finamente pulverizada.

En una sección transversal cualquiera, la compactación de una franja deberá quedar terminada antes de que haya transcurrido el plazo de trabajabilidad de la adyacente ejecutada previamente.

Una vez terminada la compactación de la capa, no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, y siempre dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, el Director de las Obras podrá autorizar un repavimentado de las zonas que rebasen la superficie teórica, recompactando posteriormente la zona corregida.

#### 513.7.8. Ejecución de juntas de trabajo

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el plazo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total se dispondrán juntas de trabajo longitudinales siempre que no sea posible compactar el material de una franja dentro del plazo máximo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Las juntas de trabajo se realizarán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene el Director de las Obras.

#### 513.6.9. Curado y protección superficial

Una vez terminada la capa se procederá a la aplicación de un riego con una emulsión bituminosa, del tipo y en la cantidad que señale el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo 532 de este Pliego.

Esta operación se efectuará inmediatamente después de acabada la compactación, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de vehículos sobre las capas recién ejecutadas, al menos durante los tres días (3 d) siguientes a su terminación, y durante siete días (7 d) a los vehículos pesados.

En el caso de que se vaya a circular por encima de la capa de suelocemento antes de la ejecución de la capa superior, deberá protegerse el riego de curado extendiendo un árido de cobertura, que cumplirá lo especificado en el artículo 532 de este Pliego. Tras su extensión se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante.

El Director de las Obras fijará, dependiendo de los tipos, ritmos y programas de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el máximo posible. En ningún caso será inferior a siete días (7 d).

#### **513.6. TRAMO DE PRUEBA**

Antes de iniciarse la puesta en obra de los materiales tratados con cemento será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba que se realizará con el espesor previsto y la fórmula de trabajo estudiada y empleando los mismos medios que se vayan a utilizar luego por el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar la fórmula de trabajo, los equipos necesarios para la ejecución de las obras y, especialmente, la forma de actuación del equipo de compactación.

Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del material con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de la capa, granulometría, contenido de cemento y demás requisitos exigidos.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a cien metros (100 m) y determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo; en el primer caso se podrá iniciar la fabricación del material tratado con cemento. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación y en los sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista ; en el primer caso, aprobará su forma específica de actuación. En el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros suplementarios.

### 513.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

#### 513.7.1. Densidad

La densidad de la capa tras el proceso de compactación, no será ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Próctor modificado, según la UNE 103501, definida en la fórmula de trabajo.

#### 513.7.2. Resistencia mecánica

La resistencia a compresión simple a siete días (7 d), según la NLT-305, deberá estar comprendida entre el valor mínimo de 2,5 Mpa y el valor máximo de 4,5 Mpa, tanto en calzada como en arcenes.

#### 513.7.3. Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa terminada deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y ondulaciones, y con las pendientes adecuadas.

La rasante no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superior, en más de diez centímetros (10 cm) a la establecida en los Planos de secciones tipo.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

#### 513.7.4. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente, en función de su posición relativa bajo las capas de mezclas bituminosas y de la categoría de tráfico pesado.

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO Y POSICION RELATIVA DE LA CAPA		
	T1 A T2		T3, T4 Y ARCENES
	1ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	2ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	
50	< 2,5	< 3,0	< 3,0
80	< 3,0	< 3,5	< 3,5
100	< 3,5	< 4,0	< 4,0

### 513.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permitirá la ejecución de materiales tratados con cemento (salvo autorización expresa por parte del Director de Obra):

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5°C) y exista previsión de heladas. El Director de las obras podrá bajar este límite a la vista de los resultados de compactación y consecución de resistencias en obra.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

### 513.9. CONTROL DE CALIDAD

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

#### 513.9.1. Control de procedencia de los materiales

##### 513.9.1.1 Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

##### 513.9.1.2 Materiales granulares

De cada procedencia del material granular para la fabricación de suelocemento y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará:

- El límite líquido y el índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- El contenido de materia orgánica, según la UNE 103204.
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido, según la UNE-EN 1744-1.

#### 513.9.2. Control de ejecución

##### 513.9.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o la alimentación de la central de fabricación, desechando los materiales granulares que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aprobado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tales como distinta coloración, segregación, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Con el material granular del suelocemento se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m<sup>3</sup>) de materiales granulares o cada día si se emplea menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
  - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente, con el material granular del suelocemento.
- Al menos una (1) vez al mes o siempre que se cambie de procedencia:
  - Contenido de materia orgánica, según la UNE 103204, del material granular.
  - Contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido, según la UNE-EN 1744-1, del material granular.

Asimismo se tomará un mínimo de dos (2) veces al día (mañana y tarde), según la UNE-EN 932-1, al menos una (1) muestra representativa de la mezcla de componentes en seco, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1.

En las instalaciones de fabricación con mezclador de funcionamiento continuo se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de materiales en seco, deteniéndola cargada, recogiendo y pesando

el material existente en una longitud elegida. Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará, en su caso, la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida del mezclador se controlará el aspecto de la mezcla en cada elemento de transporte, rechazándose todas las mezclas segregadas y aquellas cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos una (1) vez por lote se determinará la humedad del material tratado, según la UNE 103300, y en todo caso se llevará a cabo este control dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde. Asimismo, se llevará un control del consumo medio de cemento.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador con las que se fabricarán probetas para la comprobación de su resistencia a compresión, que se conservarán según las condiciones previstas en la UNE 83301. El Director de las Obras, fijará el número de amasadas diferentes que se deben controlar, así como el número de probetas por amasada que haya que fabricar.

En el caso de centrales discontinuas se considerará como amasada cada una de las descargas de la mezcladora, mientras que en centrales continuas será el producto resultante de tres (3) descargas seguidas de la mezcladora.

Para la fabricación de probetas se utilizará el método indicado en la NLT-310. Dichas probetas se ensayarán a la edad de siete días (7 d), según la NLT-305.

#### 513.9.2.2 Puesta en obra.

##### 513.9.2.2.1 Vertido y extensión

Antes de verter la mezcla, se comprobará su homogeneidad, rechazándose todo el material seco o segregado.

Se comprobará continuamente el espesor extendido mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.

##### 513.9.2.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y el tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación y de limpieza.

- El lastre y la masa total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Se efectuarán mediciones de la densidad y de la humedad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) medidas por cada lote definido en el apartado 513.9.3. Para la realización de estos ensayos se podrán utilizar métodos rápidos no destructivos, siempre que, mediante ensayos previos, se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y los definidos en la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior, será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d) ni superiores a treinta (30).

#### 513.9.2.2.3 Curado y protección superficial

Se controlará que la superficie de la capa permanezca constantemente húmeda hasta la extensión del producto de curado, pero sin que se produzcan encharcamientos.

Se realizará un (1) control diario, como mínimo, de la dotación de emulsión bituminosa empleada en el riego de curado, y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

#### 513.9.3. Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor de la capa se comprobará mediante la extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, en número no inferior a dos (2) por lote, aumentándose hasta cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros fuera inferior al prescrito. Los orificios producidos se rellenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado de “Especificaciones de la unidad terminada”.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie extendida y compactada presenta un aspecto uniforme, así como una ausencia de segregaciones. Se verificará también la anchura de la capa.

### 513.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

#### 513.10.1 Densidad

Las densidades medias obtenidas in situ en el lote no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 513.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida. En los puntos que no cumplan lo anterior se realizarán ensayos de resistencia mecánica sobre testigos aplicándose los criterios establecidos en el apartado 513.10.2.

#### 513.10.2 Resistencia mecánica

La resistencia media de un lote a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en el apartado 513.9.2.1. Si la resistencia media de las probetas del lote a los siete días (7 d) fuera superior a la mínima e inferior a la máxima de las referenciadas, se aceptará el lote.

Si la resistencia media fuera superior a la máxima deberán realizarse juntas de contracción por serrado a una distancia no superior a la indicada en el apartado 513.5.6 y de forma que no queden a menos de dos metros y medio (2,5 m) de posibles grietas de retracción que se hayan podido formar.

Si la resistencia media fuera inferior a la mínima exigida, pero no a su noventa por ciento (90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas o solicitar la realización de ensayos de información. Si fuera inferior al noventa por ciento (90%) de la mínima exigida el Contratista podrá elegir entre demoler el lote o esperar a los resultados de los ensayos de resistencia sobre testigos.

Los ensayos de información para la evaluación de la resistencia mecánica del lote no conforme se realizarán, en su caso, comparando los resultados de ensayos a compresión simple de testigos

extraídos de ese lote con los de extraídos de un lote aceptado. Éste deberá estar lo más próximo posible y con unas condiciones de puesta en obra similares a las del lote no conforme.

El número de testigos a extraer en cada uno de los lotes (aceptado y no conforme) en ningún caso deberá ser inferior a cuatro (4). La edad de rotura de los testigos, que será la misma para ambos lotes, será fijada por el Director de las Obras.

El valor medio de los resultados de los testigos del lote no conforme se comprobará con el valor medio de los extraídos en el lote aceptado:

- Si no fuera inferior, el lote se podrá aceptar.
- Si fuera inferior a él pero no a su noventa por ciento (90%), se aplicará al lote las sanciones previstas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si fuera inferior a su noventa por ciento (90%) pero no a su ochenta por ciento (80%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su ochenta por ciento (80%), se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.
- Si no se cumple alguna de las condiciones indicadas se rechazará el lote, que será demolido, y su producto trasladado a vertedero o empleado como indique el Director de las Obras.

#### 513.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en los Planos de secciones tipo. No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada del lote presentarán resultados que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, por cuenta del Contratista. Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se compensará la diferencia con un espesor adicional equivalente de la capa superior aplicado en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista.

No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada.

#### 513.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas, ni existirán zonas que retengan agua. Cuando la

tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración. Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

#### 513.10.5 Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el apartado 513.7.4. Si se sobrepasaran dichos límites, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos mediante fresado por cuenta del Contratista, teniendo en cuenta todo lo especificado en el apartado 513.10.3.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

#### 513.11. MEDICION Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo.

El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo.

El abono incluirá la extensión del eventual árido de cobertura.





## CAPITULO III.- RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS

### Artículo 530. Riegos de imprimación

#### 530.1. DEFINICION

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso, con objeto de obtener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Se proyectan riegos de imprimación sobre la capa de zahorra artificial en la reposición de caminos con sección de firme tipo 4231.

Para la ejecución de estos riegos se establece el concepto de abono:

**530.0020 t Emulsión C50BF5IMP en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie totalmente terminado**

**530.0010t Árido empleado en riegos de imprimación o de curado incluso la extensión.**

al que se aplicará el artículo 530 de la del vigente PG-3.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

#### 530.2. MATERIALES

Las emulsiones deberán cumplir lo establecido en la Orden Circular 29/2001 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes Ligantes Bituminosos y Microaglomerados en frío, así como las modificaciones introducidas 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 relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

##### 530.2.1. Ligante hidrocarbonado

La emulsión bituminosa a emplear será **Emulsión C50BF5** (Anterior denominación ECI ), desarrollada en el artículo 213 del presente Pliego.

##### 530.2.2. Arido de cobertura

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena de machaqueo, con una granulometría tal que la totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

El material deberá ser "no plástico", según la UNE 103104.

#### 530.3. DOTACION DE LOS MATERIALES

La dotación de ligante será de un kilogramo doscientos gramos por metro cuadrado (1,2 kg/m<sup>2</sup>). No obstante, el Director de las Obras podrá modificar dicha dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra, pero no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

En general, no se utilizarán áridos de cobertura. Cuando sea imprescindible su uso por defectos de ejecución o por necesidades de paso imprevistas, el Director dará las instrucciones necesarias sobre cantidad y tipo de árido a emplear.

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras podrá fijar otras dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

#### 530.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

##### 530.4.1. Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

## 530.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 530.5.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

### 530.5.2. Aplicación del ligante hidrocarbonado

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas. La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos —tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.— estén expuestos a ello.

### 530.5.3. Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

## 530.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

## 530.7. CONTROL DE CALIDAD

### 530.7.1 Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.4 del artículo 212 de este Pliego o 213.4 del artículo 213 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

#### 530.7.2 Control de calidad de los materiales

##### 530.7.2.1 Control de calidad del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.5 del artículo 212 de este Pliego o 213.5 del artículo 213 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

#### 530.7.3 Control de la ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

#### 530.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

#### 530.9. MEDICION Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas mediante el producto de la superficie regada multiplicada por la dotación prevista en el proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.

El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido de cobertura superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

#### 530.10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

**Normas referenciadas**

NLT-138. Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.

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. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-8. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 12697-3. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 3: Recuperación de betún: Evaporador rotatorio.

**Artículo 531.- Riegos de Adherencia**

**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 cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

Para la ejecución de estos riegos se establece el concepto de abono:

**531.0010t      Emulsión C60B4 ADH, en riegos de adherencia o C60B4 CUR en riegos de curado, incluido el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.**

**531.0030t      Emulsión C60BP4 ADH, modificada con polímeros, en riego de adherencia, incluso barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.**

a los que se aplicará el artículo 531 del vigente PG-3.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riego de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

**531.2. MATERIALES**

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será **C60B4 ADH** (anterior denominación ECR-1) en capas base e intermedia con mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso.

En riegos de adherencia para capas de rodadura con mezcla bituminosa discontinua tipo BBTM-11B, y considerada una categoría de tráfico pesado T1, se empleará emulsión tipo **C60BP4 ADH** (anterior denominación ECR-1m), desarrollada en el artículo 216 del presente Pliego.

Las emulsiones deberán cumplir lo establecido en la Orden Circular 29/2001 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes Ligantes Bituminosos y Microaglomerados en frío, así como las modificaciones introducidas 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 relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

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

**531.3. DOTACIÓN DEL LIGANTE**

La dotación de la emulsión bituminosa será de quinientos gramos por metro cuadrado (0,5 kg/m²). No obstante, el Director de las Obras podrá modificar dicha dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra, pero no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente (artículo 543 de este Pliego).

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

#### 531.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Irà montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente a juicio del Director de la obra, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles el equipo antes descrito, y para retoques se podrá emplear uno portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

#### 531.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 531.5.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de adherencia cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente pliego y/o las instrucciones del Director de la obra.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Se eliminarán los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber en el pavimento bituminoso sobre el que se va a aplicar el riego de adherencia y se repararán los desperfectos que pudieren impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado de los definidos en el artículo 532 de este Pliego, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aprobado por el Director de las Obras.

##### 531.5.2. Aplicación del ligante

El ligante hidrocarbonado se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de la obra.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

La temperatura de aplicación de la emulsión será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

#### 531.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

Se coordinará el riego de adherencia con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel supuesto, de manera que el ligante hidrocarbonado haya roto, y no pierda su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de la obra lo estime necesario, deberá efectuarse otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del anterior fuera imputable al Contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de adherencia hasta que no haya roto la emulsión.

#### 531.7. CONTROL DE CALIDAD

##### 531.7.1 Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.4 del artículo 213 de este Pliego o 216.4 del artículo 216 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear

##### 531.7.2 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.5 del artículo 213 de este Pliego o 216.5 del artículo 216 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

##### 532.7.3. Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

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

Las dotaciones de emulsión bituminosa y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o extensión el árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa y áridos, por otros medios.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

#### 531.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

#### 531.9. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas mediante el producto de la superficie regada multiplicada por la dotación prevista en el proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios.

El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

### Artículo 532. Riegos de curado

#### 532.1. DEFINICION

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie.

Para la ejecución de estos riegos se establece el concepto de abono:

**531.00100t Emulsión C60B4 ADH, en riegos de adherencia o C60B4 CUR en riegos de curado, incluido el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.**

**530.0010t Árido empleado en riegos de imprimación o de curado incluso la extensión.**

al que se aplicará el artículo 532 del vigente PG-3.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante hidrocarbonado.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

#### 532.2. MATERIALES

Las emulsiones deberán cumplir lo establecido en la Orden Circular 29/2001 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes Ligantes Bituminosos y Microaglomerados en frío, así como las modificaciones introducidas 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 relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

##### 532.2.1. Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será C60B4CUR (anterior denominación ECR-1), definido en el artículo 213 del presente Pliego.

##### 532.2.2. Arido de cobertura

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

El material deberá ser "no plástico", según la UNE 103104.

### 532.3. DOTACION DE LOS MATERIALES

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar, garantizando la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado será de quinientos gramos por metro cuadrado (0,5 kg/m<sup>2</sup>). No obstante, el Director de las Obras podrá modificar dicha dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra, pero no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m<sup>2</sup>), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m<sup>2</sup>).

### 532.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

#### 532.4.1. Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión.

También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

#### 532.4.2. Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

### 532.5. EJECUCION 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 cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras antes de que éste autorice la ejecución del riego.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

#### 532.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa

Antes de que hayan transcurrido doce horas (12 h) desde la terminación de la compactación y refino de la capa tratada con conglomerante hidráulico, y habiéndose en todo momento mantenido húmeda su superficie, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se

comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

#### 532.4.3. Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un cuatro por ciento (4%) de agua libre.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

### 532.6 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

### 532.7. CONTROL DE CALIDAD

#### 532.7.1. Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.4 del artículo 213 de este Pliego.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

#### 532.7.2. Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.5 del artículo 213 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

#### 532.7.3. Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

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

Las dotaciones de emulsión bituminosa y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa y áridos, por otros medios.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

### 532.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

### 532.6. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas mediante el producto de la superficie regada multiplicada por la dotación prevista en el proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.



El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el de la aplicación de la emulsión bituminosa y el de la eliminación posterior del riego de curado.

El árido de cobertura superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

#### 532.10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.



## CAPITULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS

### Artículo 536. Ligante hidrocarbonado en mezclas bituminosas

#### 536.1. DEFINICION

Se definen los ligantes hidrocarbonados, como los productos bituminosos viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales que poseen propiedades aglomerantes, caracterizando su empleo en las mezclas bituminosas.

La calzada y los arcenes del tronco, los ramales y las glorietas de los enlaces, reposiciones de carreteras y los caminos asfaltados, se pavimentan con capas de mezcla bituminosa en caliente.

Para la ejecución de estas unidades se establecen los siguientes conceptos de abono:

**211.0020t de betún asfáltico en mezclas bituminosas 50/70 (B 60/70).**

**215.0030t de betún PMB 45/80-65 modificado con polímeros (con o sin caucho) para mezclas bituminosas, a pie de obra o planta.**

a los que se aplicará las prescripciones contenidas en los artículos 211 y 215 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las emulsiones deberán cumplir lo establecido en la Orden Circular 29/2001 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes Ligantes Bituminosos y Microaglomerados en frío, así como las modificaciones introducidas 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 relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad, se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se exponen en el artículo 542 de “Mezclas bituminosas en caliente” y en el artículo 543 de “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura”.

#### 536.2 MEDICION Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se medirá por toneladas (t), y se abonará de acuerdo con los precios que se indican en el Cuadro de Precios.

### Artículo 538. Polvo mineral de cemento

#### 538.1. DEFINICION

Se define como polvo mineral de cemento (tamaño inferior a 80 µm), el polvo mineral de aportación con cemento tipo “II/B 32,5 N/SR UNE 80303-1” a utilizar en las mezclas bituminosas.

Para la ejecución de estas unidades se establecen los siguientes conceptos de abono:

**542.0110t de polvo mineral o carbonato (tricalsa o similar) empleado como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta.**

a los que se aplicará las prescripciones contenidas en el artículo 202 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), la Orden Circular 24/2008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), “artículo 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso” y la Orden Circular 20/06 sobre Recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad, se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se exponen en el artículo 542 de “Mezclas bituminosas en caliente” y en el artículo 543 de “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura”.

#### 538.2 MEDICION Y ABONO

El polvo mineral de cemento se medirá por toneladas (t), y se abonará de acuerdo con el precio que se indica en el Cuadro de Precios.

## Artículo 542. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso

### 542.1. DEFINICION

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 megapascals (> 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).

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Se pavimentarán con capas de mezcla bituminosa en caliente la calzada y los arcenes del tronco, los ramales y las glorietas de los enlaces afectados así como las reposiciones de carreteras y los caminos asfaltados que también se pueden ver afectados.

Para la ejecución de las capas de mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso se establecen los siguientes conceptos de abono:

**542.0050t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S (S-20 intermedia), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.**

**542.0020t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 surf S (S-20 rodadura), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.**

**542.0100t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G (G-25 base), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.**

A los que se aplicará el artículo 542 del vigente PG-3

La nivelación de las diferentes capas, se realizará al menos en tres (3) puntos por cada sección transversal, mediante clavos, donde se pondrán las guías de las extendedoras. En las capas intermedias se nivelará cada diez (10) metros y en la capa de rodadura cada cinco (5) metros.

### 542.2. 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.

Las emulsiones deberán cumplir lo establecido en la Orden Circular 29/2001 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes Ligantes Bituminosos y Microaglomerados en frío, así como las modificaciones introducidas 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 relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

#### 542.2.1. Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, seleccionado en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa en caliente, de la zona térmica estival en que se encuentre, zona cálida/media en este caso, y de la categoría de tráfico pesado, definidas en la Norma 6.1 IC de secciones de firme o en la Norma 6.3 IC de rehabilitación de firmes, será betún de penetración tipo 50/70 (anterior denominación B-60/70) en capas de base e intermedia para categorías de tráfico T1, T2 y T31, es decir en el tronco de la autovía; ramales de enlaces; y en capa de rodadura; para los caminos proyectados con un tráfico T42.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla, el Director de las Obras determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que se garantice un comportamiento en mezcla semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 215 de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan Nacional de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 5 de octubre de 2001, en las obras en las que la utilización del producto resultante de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable se dará prioridad a estos materiales, no obstante, se ha considerado la opción de no utilizar productos resultantes de la trituración de los neumáticos fuera de uso (NFU), debido a que económicamente no es viable.

#### 542.2.2. Áridos

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente 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.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral)

según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

El tamaño máximo de las partículas del árido será de 40 mm, de modo que la totalidad del árido pase por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. La proporción de partículas total y parcialmente trituradas, según la UNE-EN 933-5, deberá ser del 100% en masa para capas de rodadura, intermedia y base, para un tráfico T1; del 100% en masa para capas de rodadura e intermedia y del 90 % mínimo en masa en capas de base, para un tráfico T2; del 90% mínimo en masa en capas de rodadura e intermedia para un tráfico T31; y del 75% mínimo en masa para la capa de rodadura, con un tráfico T42.

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas, según la norma UNE-EN-933-5, será del 0% en todas las capas de viales para tráfico T1; del 0% en capas de rodadura e intermedia, y 1% máximo en capa de base, de viales para tráfico T2; del 1% máximo en capas de rodadura e intermedia de viales para tráfico T31; y finalmente, del 10% máximo en viales para tráfico T42.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, no será mayor de 25 para categorías de tráfico T1, T2 y T31, ni mayor de 30 para categoría de tráfico T42.

El máximo valor del Coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la norma UNE-EN-1097-2, no deberá ser superior a 25 en capas de base e intermedia, ni a 20 en capa de rodadura, para tráfico T1; en el caso de tráfico T2, no deberá ser superior a 30 en capa de base, a 25 en capa intermedia, ni a 20 en capa de rodadura; para viales para tráfico T31, no deberá ser superior a 25 en capas intermedia y rodadura; finalmente, para viales para tráfico T42, no deberá ser superior a 25 en capas de rodadura.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la norma UNE-EN 1.097-8, será de 50 en todos los viales, salvo para tráfico pesado T42, cuyo valor mínimo será de 44.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso determinado conforme a la norma UNE-EN 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (0,5 %) en masa.

El contenido de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La mezcla no contendrá árido fino no triturado en viales para categoría de tráfico T1 y T2, pudiéndose admitir un máximo de un 10%, incluido el polvo mineral, en viales para categoría de tráfico T31 y T42.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre coeficiente de Los Ángeles.

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción mínima del polvo mineral de aportación, del tipo de cemento “II/B 32,5 N/SR UNE 80303-1”, será del 100% en capa de rodadura e intermedia y del 50% para la capa de base en viales con categoría de tráfico T1; del 100% en capa de rodadura y del 50% para las capas intermedia y de base en viales con categoría de tráfico T2; y del 50% en capa de rodadura e intermedia en viales con categoría de tráfico T31.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

542.3. TIPO Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

La curva granulométrica del árido (incluido el polvo mineral), se ajustará a los husos fijados en la tabla siguiente, según la unidad de obra o empleo, conforme a la UNE-EN 933-1.

TIPO DE MEZCLA (*)		Abertura de los tamices UNE-EN-933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
SEMIDENSA	AC22S	--	100	90-100	70-88	50-66	--	24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC32G	100	90-100	--	58-76	35-54	--	18-32	7-18	4-12	2-5

(\*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye 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 el tipo de betún)

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, será según la tabla siguiente:

CAPA	ESPESOR	MEZCLA	LIGANTE	Dotación de Ligante (%)
VIAS TRONCALES (SECCION 132)				
Rodadura	Ver Artículo 543			
Intermedia	7 cm	AC-22 bin S	50/70	4,5
Base	10 cm	AC-32 base G	50/70	4,0
VIAS TRONCALES Y RAMALES DE ENLACE (SECCION 232)				
Rodadura	Ver Artículo 543			
Intermedia	5 cm	AC-22 bin S	50/70	4,5
Base	7 cm	AC-32 base G	50/70	4,0
RAMALES DE ENLACE (SECCION 3132)				
Rodadura	Ver Artículo 543			
Intermedia	9 cm	AC-22 bin S	50/70	4,5
CAMINOS ASFALTADOS (SECCION 4231)				
Rodadura	5 cm	AC-22 surf S	50/70	4,5

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral, considerando el porcentaje de proporción del polvo mineral de aportación, y ligante hidrocarbonado de las mezclas semidensas y gruesas, se ajustará de acuerdo con la indicada en la tabla siguiente:

CAPA	ZONA TERMICA ESTIVAL		
	CALIDA Y MEDIA		
TRAFICO	T1	T2	T31
INTERMEDIA	1,1	1,1	1,1
BASE	1,0	1,0	--

#### 542.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

##### 542.4.1. Central de fabricación

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante, el director de las Obras podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

Las mezclas bituminosas en caliente 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.

La producción horaria mínima de la central, será de 200 Tn.

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).

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar 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 medio por ciento ( $\pm 0,5\%$ ), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material 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 de mezclas bituminosas, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado “Fabricación de la mezcla” del presente artículo.

##### 542.4.2. Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

##### 542.4.3. Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas.

Será preceptivo disponer, delante de la extendedora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

#### 542.4.4. Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar, y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

### **542.5. EJECUCION 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 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; 32; 22; 16; 8; 4; 2; 0,5; 0,25 y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla de “Husos granulométricos” incluida en el apartado 542.3-“Tipos y composición de la mezcla”, 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 (0,1%).
- Dosificación, en su caso, del polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación del ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15°C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180°C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165°C).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios establecidos en los apartados 542.5.1.2 a 542.5.1.4.



En el caso de categorías de tráfico pesado T1 y T2, el Director de las Obras podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación del ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 542.9.3.1-Fabricación, incluido dentro del apartado 542.9-Control de Calidad.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

#### 542.5.1.2. Contenido de huecos

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla siguiente:

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla siguiente:

CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (UNE-EN 12697-8) EN PROBETAS UNE-EN 12697-30			
CARACTERISTICA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO		
	T1 y T2	T31 y arcenes	T42
Golpes	75 golpes por cara (*)		
Huecos en mezcla en capa de rodadura	4 – 6 %	3 – 5 %	
Huecos en mezcla en capa intermedia	5 – 8 %	4 – 8 %	
Huecos en mezcla en capa base	6 – 9 %	5 – 9 %	--

(\*) Excepto en mezclas con  $D > 22$  mm, en las que las probetas se compactarán según la UNE-EN 12697-32 (120 segundos por cara)

La determinación del contenido de huecos en mezclas con tamaño nominal  $D$  inferior o igual a veintidós milímetros ( $D \leq 22$  mm), se hará sobre probetas compactadas según la 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 hará sobre probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

El Director de las Obras podrá exigir el contenido de huecos en áridos, según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, siempre que por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de veintidós

milímetros (22 mm) o de treinta y dos milímetros (32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento ( $\geq 14\%$ ).

#### 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 siguientes tablas:

PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACION EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA DE RODADURA E INTERMEDIA. UNE-EN 12697-22 (en mm para $10^3$ ciclos de carga)				
ZONA TERMICA ESTIVAL	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T1	T2	T31 y Arcenes	T42
CALIDA	0,07		0,10	--
MEDIA	0,07	0,10		--

PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACION EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA DE BASE. UNE-EN 12697-22 (en mm para $10^3$ ciclos de carga)		
ZONA TERMICA ESTIVAL	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	
	T1	T2
CALIDA	0,07	0,10
MEDIA	0,10	--

Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en el 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, las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según la UNE-EN 12697-33, con una densidad tal que:

- En mezclas con tamaño nominal  $D$  inferior o igual a veintidós milímetros ( $D \leq 22$  mm), sea superior al noventa y ocho por ciento ( $> 98\%$ ) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según la 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), sea superior al noventa y ocho por ciento ( $> 98\%$ ) de la obtenida en probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

#### 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 indirecta tras inmersión, realizado a

quince grados Celsius (15 °C) según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (80 %) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (85 %) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (22 mm), las probetas se prepararán mediante compactación con vibración durante un tiempo de ochenta más menos cinco segundos (80±5 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a lo indicado en la tabla "Dotación mínima de ligante hidrocarbonado", incluida en el apartado 542.3-"Tipo y composición de la mezcla".

#### 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 en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, y dicho pavimento fuera heterogéneo se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego 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, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número mínimo de fracciones será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras, no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

El Director 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 apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas 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.

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.

#### 542.5.5. Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora, en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

#### 542.5.6. Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras justifique otra directriz, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales.

Se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando, si fuera necesario, con dos extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

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 presente artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

#### 542.5.7. Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

#### 542.5.8. Juntas transversales y longitudinales

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

#### 542.6. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la norma UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en las especificaciones de la unidad terminada para la macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento, contenidos en el presente artículo.

El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción, definiendo, en su caso, la longitud mínima del tramo de prueba.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación 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.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en este Pliego, y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos o permeámetros.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

542.7.1. Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el apartado de Control de Calidad para el control de la ejecución de la puesta en obra, del presente Pliego:

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 inferior al mínimo previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de proyecto.

542.7.3. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330 y obtenido de acuerdo a lo indicado en el apartado de Control de Calidad para el control de recepción de la unidad terminada, del presente Pliego, deberá cumplir los valores fijados en las tablas que se incluyen a continuación, según corresponda:

INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) para firmes de nueva construcción			
PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPA BITUMINOSAS
	TIPO DE VIA		
	Calzadas de 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

INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) para firmes rehabilitados estructuralmente				
PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE VIA			
	Calzadas de 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. Características superficiales (Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento)

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Unicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, no deberá ser inferior a siete décimas de milímetro (≥ 0,7 mm) y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-336, no deberán ser inferior al sesenta y cinco por ciento (≥ 0,65 %).

542.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °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 de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, 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 deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indica en los apartados siguientes.

#### **542.9.1.1. Control de procedencia del ligante hidrocarbonado**

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado de “Recepción e identificación” del artículo 211 de este Pliego.

#### **542.9.1.2. Control de procedencia de los áridos**

Si los áridos a emplear disponen de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que se establezca en este Pliego ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.

La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la norma UNE-EN 1097-6.

La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.

La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-5.

La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

El Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

#### **542.9.1.3. Control de procedencia del polvo mineral de aportación**

Si el polvo mineral dispone de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que se establezca en este Pliego ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3, y la granulometría según la UNE-EN 933-10.

### 542.9.2. Control de calidad de los materiales

#### **542.9.2.1. Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados**

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 211.

#### **542.9.2.2. Control de calidad de los áridos**

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., y se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla de “Frecuencia mínima de ensayo para determinación de granulometría de áridos extraídos y contenido de ligante” que se incluye en posterior apartado de “control de ejecución”:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de ésta cuatro últimas propiedades de los áridos podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre estas propiedades si lo considera oportuno.

#### **542.9.2.3. Control de calidad del polvo mineral**

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3.
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

Para el polvo mineral que no sea de aportación, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

#### **542.9.3. Control de ejecución**

##### **542.9.3.1. Fabricación**

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 89/106/CE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales

que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en este apartado. Al menos semanalmente, se verificará la precisión de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que se establezca en este Pliego ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Para todas las mezclas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación del ligante, según UNE-EN 12697-1 y la granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla que se indica a continuación, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de la norma

UNE-En 13108-21 y al nivel de conformidad (NFC) determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados definido en ese mismo anexo.

Frecuencia mínima de ensayo para determinación de granulometría de áridos extraídos y contenido de ligante (toneladas/ensayo)			
Nivel de Frecuencia	NCF A	NCF B	NCF C
X	600	300	150

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2:  $\pm 4\%$ .
- Tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2:  $\pm 3\%$ .
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2:  $\pm 2\%$ .
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2:  $\pm 1\%$ .

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla de "Dotación mínima de ligante hidrocarbonado" incluida en el apartado "Tipo y composición de la mezcla" para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales 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 T1 a T31 se deberán llevar a cabo obligatoriamente 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 apartado de Ejecución de las obras para el estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo, del presente artículo, y con la frecuencia de ensayo que se indica en la siguiente tabla:

Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio, según UNE-EN 12697-22.

Frecuencia mínima de ensayo para ensayos adicionales de características de la mezcla.	
Nivel de conformidad	Frecuencia de ensayo
NCF A	Cada 12.000 t
NCF B	Cada 6.000 t
NCF C	Cada 3.000 t

Cuando se cambie el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la norma UNE-EN 12697-12.

#### 542.9.3.2. Puesta en obra

Referido a la extensión, antes de verter la mezcla del elemento de transporte 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 presente artículo de este Pliego.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es igual o inferior a veintidós milímetros ( $\leq 22$  mm), o mediante la UNE-EN 12697-32 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor. Sobre esas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE-EN 12697-8, y la densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se considera como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado de "Control y recepción de la unidad terminada".

Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras, ensayos de comprobación de la dosificación del ligante, según UNE-EN 12697-1, y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.

Se comprobará, con la frecuencia que establezca el Director de las Obras, el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Referido a la compactación, se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

#### 542.9.4. Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6, considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el apartado de “Especificaciones de la unidad terminada” para la regularidad superficial. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla que se incluye en el apartado de “Especificaciones de la unidad terminada” para la macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote.

## 542.10. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

### 542.10.1. Densidad

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

### 542.10.2. Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10 %).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80 %) del especificado para la unidad terminada, se rechazará la capa debiendo el Contratista, por su cuenta, levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.
- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80 %) del especificado para la unidad terminada, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Para capas intermedias:

- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90 %) del especificado para la unidad terminada, se rechazará la capa debiendo el Contratista, por



su cuenta, levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90 %) del especificado para la unidad terminada, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10 %).

Para capas de rodadura:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado para la unidad terminada, se rechazará la capa debiendo el Contratista, por su cuenta, levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

#### 542.10.3. Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada"; se procederá de la siguiente manera:

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos para la unidad terminada, en más del diez por ciento (10 %) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras y por cuenta del Contratista.
- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos para la unidad terminada, 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 y 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.

#### 542.10.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla incluida en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada". No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25 %) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla incluida en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada"; se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del valor previsto en la tabla del apartado "Especificaciones de la unidad terminada", se extenderá una nueva capa de rodadura y por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90 %) del valor previsto en la tabla del apartado "Especificaciones de la unidad terminada", se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %).

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla del apartado "Especificaciones de la unidad terminada". No más de un cinco por ciento (5 %) de la longitud total medida de cada lote, podrá presentar un resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla incluida en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada"; se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del valor previsto en la tabla del apartado "Especificaciones de la unidad terminada", se extenderá una nueva capa de rodadura y por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90 %) del valor previsto en la tabla del apartado "Especificaciones de la unidad terminada", se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %).

#### **542.11. MEDICION Y ABONO**

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono, ni está incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos y el del polvo mineral. No será de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la

dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos al ligante.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media.

En cualquier caso, el cemento será de abono independientemente de la mezcla y en la cantidad realmente aportada, siempre dentro de las tolerancias, como máximo, pero nunca será de abono el polvo mineral procedente de los áridos.

542.12. ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado, que cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles –públicos o privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

**Artículo 543. Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capa de rodadura**

543.1. DEFINICION

Se define como mezclas bituminosas en caliente para capas de rodadura, discontinuas, aquéllas cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, 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. Su proceso de fabricación obliga a calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

Se pavimentarán con mezcla bituminosa discontinua en caliente para capa de rodadura, las calzadas y los arcenes del tronco, vías colectoras y de ramales y glorietas de los enlaces.

Para la ejecución de las capas de mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso se establecen los siguientes conceptos de abono:

**543.0020 m<sup>2</sup> Mezcla bituminosa en caliente tipo BBTM 11B (M-10) en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación (espesor de 3 cm)**

Al que se aplicará el artículo 543 del PG-3 vigente.

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 la mezcla bituminosa en caliente definida anteriormente, incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.
- Nivelación de la capa, al menos en tres puntos por cada sección transversal, mediante clavos, donde se pondrán las guías de las extendedoras. Se nivelará cada cinco (5) metros

543.2. MATERIALES

Las emulsiones deberán cumplir lo establecido en la Orden Circular 29/2001 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes Ligantes Bituminosos y Microaglomerados en frío, así como las modificaciones introducidas 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 relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

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.

#### 543.2.1. Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, seleccionado en función de la categoría de tráfico pesado, definidas en la Norma 6.1 IC de secciones de firme o en la Norma 6.3 IC de rehabilitación de firmes, será betún modificado con polímeros tipo PMB 45/80-65 (anterior denominación BM-3c), para categorías de tráfico T1 y T2, es decir en el tronco y en ciertos ramales y gloriets de enlaces; y betún tipo 50/70 (anterior denominación B-60/70) para categorías de tráfico T31 y T42, es decir, en el resto de ramales y gloriets de enlaces y en caminos de servicio asfaltados.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan Nacional de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 5 de octubre de 2001, en las obras en las que la utilización del producto resultante de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable se dará prioridad a estos materiales, no obstante, se ha considerado la opción de no utilizar productos resultantes de la trituración de los neumáticos fuera de uso (NFU).

#### 543.2.2. Aridos

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones (incluido el polvo mineral), según las proporciones fijadas por la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9, será inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta (40).

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido grueso se obtendrá por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares o canteras de naturaleza caliza. En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (6) veces el tamaño máximo del árido final.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas, según la UNE-EN 933-5, deberá ser del 100 % en masa.

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas, según la norma UNE-EN-933-5, será del 0%.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, no será mayor de 20.

El máximo valor del Coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la norma UNE-EN-1097-2, no deberá ser superior a 15 para categorías de tráfico T1 y T2, ni superior a 25 para categoría de tráfico T31.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la norma UNE-EN 1.097-8, será de 50.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso determinado conforme a la norma UNE-EN 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (0,5 %) en masa.

El contenido de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre coeficiente de Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Angeles inferior a veinticinco (25).

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción del polvo mineral de aportación, del tipo cemento CEM-III-A/32,5, será del 100%, salvo para categoría de tráfico T31 que podrá ser del 50%.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla. La densidad aparente del polvo mineral, según la UNE-EN 1097-3, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm<sup>3</sup>).

#### 543.2.3. Aditivos

El Director de las Obras fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. El método de incorporación, que deberá asegurar una dosificación y dispersión homogéneas del aditivo, será aprobado por el Director de las Obras.

### 543.3. TIPO Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

La curva granulométrica del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), se ajustará al huso, según la UNE-EN 933-1, que se indica:

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES (mm)							
	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
<b>BBTM 11B (*)</b>	100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6

(\*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y es retenida por el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2, será inferior al ocho por ciento (8 %).

(\*\*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

La mezcla bituminosa a disponer para capa de rodadura, en el presente Proyecto, será discontinua del tipo “BBTM 11B PMB 45/80-65” (anterior denominación “BBTM 11B BM-3c”) para los viales con categoría de tráfico T1 y T2 y del tipo “BBTM 11B 50/70” (anterior denominación “BBTM11B B60/70”) para los viales con categoría de tráfico T31, con una dotación media de mezcla de 55-70 kg/m<sup>2</sup> y un 5,00% en masa de dotación mínima de ligante sobre el total de la mezcla. La relación ponderal mínima de polvo mineral de aportación / ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral), determinada en la fórmula de trabajo, será de 1,0.

### 543.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

#### 543.4.1. Central de fabricación

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

La producción horaria mínima de la central, será de 200 Tn/h.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a tres (3).

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar 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 almacenarlas.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al medio por ciento ( $\pm 0,5\%$ ), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

#### 543.4.2. Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendidora, el camión sólo toque a éste a través de los rodillos provistos al efecto.

Los camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

#### 543.4.3. Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

Las extendedoras deberán estar dotadas de un dispositivo automático de nivelación, e irán provistas de un sistema de riego de adherencia incorporado al mismo que garantice una dotación, continua y uniforme.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas.

Será preceptivo disponer, delante de la extendidora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El extendido en tronco de autovía se llevará a cabo a ancho completo, sin junta longitudinal. Si a la extendidora pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

#### 543.4.4. Equipo de compactación

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas.

La composición mínima del equipo será de un compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un compactador de neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y deberán ser las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En zonas poco accesibles para los equipos de compactación, se utilizarán planchas o rodillos vibrantes de características apropiadas para lograr en dichas zonas una terminación superficial y compacidad semejante al resto de la obra.

### **543.5. EJECUCION DE LAS OBRAS**

#### 543.5.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en 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; 16; 11,2; 8; 5,6; 4; 2; 0,500 y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla de “Husos granulométricos, cernido acumulado” incluida en el apartado 543.3-Tipo y composición de la mezcla, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1 %), con excepción del tamiz 0,063 que se expresará con una aproximación del uno por mil (0,1 %).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1 %).
- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla, 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.
- Contenido de huecos.

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 del betún que será el recomendado por el fabricante.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que en ningún caso será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135 °C).
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.
- En el caso de que se empleen adiciones, se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180°C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165°C). Para mezclas discontinuas tipo BBTM B, dicha temperatura máxima deberá disminuirse en diez grados Celsius (10 °C) para evitar posibles escurrimientos del ligante.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios establecidos en los párrafos incluidos en el presente apartado.

El Director de las Obras podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación del ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 543.9.3-Control de ejecución, incluido dentro del apartado 543.9-Control de Calidad.

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 543.7.4-Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento, incluido dentro del apartado 543.7-Especificaciones de la unidad terminada.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante ensayos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá con el valor mínimo de “12% de huecos”. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara:

En mezclas discontinuas, la resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumplirá lo establecido en la siguiente tabla de “Pendiente media de deformación en pista en el intervalo de 5.000 a 10.000 ciclos según la UNE-EN 12697-22 (mm para 10<sup>3</sup> ciclos de carga)”. Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22 empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de

diez mil (10.000) ciclos. Las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según la UNE-EN 12697-33, con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara. En este caso, para zona térmica estival “cálida/media”, será de 0,07.

Frente a la Sensibilidad al agua, en cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (90 %). Las probetas se compactarán según la UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a la indicada en la tabla de “Tipo, composición y dotación de la mezcla” incluida en el apartado 543.3 de Tipo y composición de la mezcla.

La pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la UNE-EN 12697-17, en probetas compactadas según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinticinco por ciento (25 %) en masa.

Se deberá comprobar que no se produce escurrimiento del ligante, realizando el ensayo según la UNE-EN 12697-18.

#### 543.5.2. Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas de “Índice de Regularidad Internacional (IRI)” (según se trate de firmes de nueva construcción o firmes rehabilitados estructuralmente), contenidas en el apartado de “Especificaciones de la unidad terminada” del artículo 542 de este Pliego; si estuviese constituida por un pavimento heterogéneo se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie; así mismos, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

#### 543.5.3. Aprovevisionamiento 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).

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimente aquél. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

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 apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

#### 543.5.5. Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará en camiones desde la central de fabricación a la extendedora. Para evitar su enfriamiento superficial, 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 de la mezcla

A menos que el Director de las Obras justifique otra directriz, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales.

La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

Se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

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 presente artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que aquélla no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde no resulte posible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la puesta en obra de la mezcla bituminosa podrá realizarse por otros procedimientos aprobados por

aqué. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

#### 543.5.7. Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba, aunque el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (6); se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la temperatura de la mezcla no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se cumpla el plan aprobado.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

#### 543.5.8. Juntas transversales y longitudinales

Cuando con anterioridad a la extensión de la mezcla en capa de pequeño espesor se ejecute otra capa asfáltica, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales de la mezcla en 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 en caliente, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la norma UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en las especificaciones de la unidad terminada para la macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento, contenidos en el presente artículo.

El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción, definiendo, en su caso, la longitud mínima del tramo de prueba.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula 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.

## 543.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### 543.7.1. Densidad

El porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos ( $\pm 2$ ) puntos porcentuales del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en el apartado de Control de Calidad del presente artículo.

Como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de ensayo entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

### 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 del Proyecto.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de proyecto.

### 543.7.3. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, y obtenido de acuerdo a lo indicado en el apartado de Control de Calidad, deberá cumplir los valores fijados en las tablas siguientes, según corresponda.

INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) Para firmes de nueva construcción		
PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE VIA	
	Calzada de Autovías	Resto de Vías
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) Para firmes rehabilitados estructuralmente				
PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE VIA			
	Calzada de 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. Características superficiales (Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento)

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, no deberá ser inferior a quince décimas de milímetro (1,5 mm) y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberá ser inferior a sesenta centésimas.

#### 543.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (8° C), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto como alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60° 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 deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indica en los párrafos siguientes.

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado de “Recepción e identificación” del artículo 215 de este Pliego.

Si los áridos a emplear disponen de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que se establezca en este Pliego ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la norma UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

Si el polvo mineral dispone de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que se establezca en este Pliego ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3, y la granulometría según la UNE-EN 933-10.

##### 543.9.2. Control de recepción

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 215 de este Pliego.

En relación con los áridos, se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., y se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos a los mismos.

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 de “Frecuencia mínima de ensayo para determinación de granulometría de áridos extraídos y contenido de ligante” que se incluye en posterior apartado de “control de ejecución”:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso, según la UNE-EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la norma UNE-EN 1097-6.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de ésta cuatro últimas propiedades de los áridos podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre estas propiedades si lo considera oportuno.

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3.
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

Para el polvo mineral que no sea de aportación, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

#### 543.9.3. Control de ejecución

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 89/106/CE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al

marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, al objeto de asegurar determinadas propiedades específicas establecidas en este artículo.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en este apartado. Al menos semanalmente, se verificará la precisión de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que se establezca en este Pliego ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Para todas las mezclas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación del ligante, según UNE-EN 12697-1 y la granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla que se indica a continuación, correspondiente al nivel de control X definido

en el anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y al nivel de conformidad (NFC) determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados definido en ese mismo anexo.

Frecuencia mínima de ensayo para determinación de granulometría de áridos extraídos y contenido de ligante (toneladas/ensayo)			
Nivel de Frecuencia	NCF A	NCF B	NCF C
X	600	300	150

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%.
- Tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%.
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 2%.
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%.

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (± 0,3%) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla de “Dotación mínima de ligante hidrocarbonado” incluida en el apartado “Tipo y composición de la mezcla” para el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales 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, se deberán llevar a cabo obligatoriamente 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 apartado de Ejecución de las obras para el estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo, del presente artículo, y con la frecuencia de ensayo que se indica en la siguiente tabla:

Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio, según UNE-EN 12697-22, y escurrimiento del ligante, según la UNE-EN 12697-18.

Frecuencia mínima de ensayo para ensayos adicionales de características de la mezcla.	
Nivel de conformidad	Frecuencia de ensayo
NCF A	Cada 8.000 Tn
NCF B	Cada 4.000 Tn
NCF C	Cada 2.000 Tn

Cuando se cambie el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la norma UNE-EN 12697-12.

Referido a la extensión, antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el presente artículo de este Pliego.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara. Sobre esas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE-EN 12697-8, y la densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se considera como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado de “Control y recepción de la unidad terminada”.

Para cada uno de los lotes, se determinará el porcentaje de huecos de referencia para la compactación, definido por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de contenido de huecos obtenidos en las probetas mencionadas.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras, ensayos de comprobación de la dosificación del ligante, según UNE-EN 12697-1, y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.

Se comprobará, con la frecuencia que establezca el Director de las Obras, el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Referido a la 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.

Además, se comprobará con la frecuencia que sea precisa la permeabilidad de la capa durante su compactación, según la norma NLT-327.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

#### 543.9.4. Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a cinco (5), y se determinará su densidad y porcentaje de huecos.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el apartado de “Especificaciones de la unidad terminada” para la regularidad superficial. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

Se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla que se incluye en el apartado de “Especificaciones de la unidad terminada” para la macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote.

### 543.10. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

#### 543.10.1. Densidad

La media del porcentaje de huecos en mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada” y además, no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los establecidos en más de tres (3) puntos porcentuales.

Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere de los valores establecidos en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, se procederá de la siguiente manera:

- Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, según lo indicado en el apartado “Control de recepción de la unidad terminada”; no podrá ser inferior a lo especificado en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada” y además, no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad de referencia.

Si la dotación media de mezcla obtenida es inferior a la especificada en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, se procederá de la siguiente manera:

- Si la dotación media de mezcla obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la especificada, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la dotación media de mezcla obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

#### 543.10.2. Espesor

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al previsto en los Planos del Proyecto y, además, no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor especificado.

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla.

#### 543.10.3. Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”; se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa acabada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (2 km) mejoran los límites establecidos en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, y cumplen los valores de la tabla que se incluye a continuación, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el posterior apartado de “Medición y abono”.

Indice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm) para firmes de nueva construcción, con posibilidad de abono adicional		
PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE VIA	
	Calzada de autovías	Resto de vías
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

Indice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm) para firmes rehabilitados estructuralmente, con posibilidad de abono adicional			
PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE VIA		
	Calzada de autovías		Resto de vías
	Espesor 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

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla incluida en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25 %) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla incluida en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”; se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90 %) del valor previsto en la tabla del apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %).
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del valor previsto en la tabla del apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, 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 el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

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 del apartado “Especificaciones de la unidad terminada”. No más de un cinco por ciento (5 %) de la longitud total medida de cada lote, podrá presentar un resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla incluida en el apartado “Especificaciones de la unidad terminada”; se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa y cinco por ciento (95 %) del valor previsto en la tabla del apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %).
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) del valor previsto en la tabla del apartado “Especificaciones de la unidad terminada”, 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 el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

#### 543.11. MEDICION Y ABONO

La preparación de la superficie existente no será objeto de abono, ni se incluirá en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua, con el espesor mínimo previsto en los Planos del Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) 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 será de abono las creces laterales, no previstas en los Planos de Proyecto.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de la mezcla se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos al ligante.

#### 543.12. ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado, que cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles –públicos o privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.





## CAPITULO VII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

### Artículo 570. Bordillos

#### 570.1. DEFINICION

Se definen como bordillos las piezas ejecutadas “in situ” o prefabricadas de hormigón colocadas sobre una solera adecuada, que constituyen una faja que delimita una superficie determinada. En el proyecto se han definido bordillos en la coronación de terraplenes, en el interior de las glorietas y en las isletas deflectoras del enlace indicado.

Para la ejecución de los bordillos se definen los conceptos de abono:

**570.N01m “Bordillo de coronación en terraplén, totalmente colocado incluso excavación, rejuntado, cortes y limpieza”**

a los que será de aplicación el artículo 570 del PG-3, versión Abril 2004.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La limpieza y preparación de la superficie de asiento
- El hormigón y su puesta en obra del lecho de asiento
- Los bordillos y su colocación
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

#### 570.2. CONDICIONES GENERALES

Los bordillos serán prefabricados de hormigón, ejecutados en taller o en obra, con las formas y dimensiones reflejadas en los planos correspondientes.

Los materiales que entran a formar parte de los bordillos cumplirán las prescripciones de los artículos correspondientes de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La resistencia característica del hormigón empleado en su fabricación será superior a treinta y cinco newtons por milímetro cuadrado (35 N/mm<sup>2</sup>).

Las partes vistas de bordillo presentarán una textura compacta y uniforme, y las caras de junta serán planas y normales a la directriz del bordillo.

#### 570.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Los bordillos se asentarán sobre hormigón HL-15, con el espesor y la forma determinada por los planos, dejando un espacio entre ellos de 5 milímetros, que se rellenará con mortero M450.

Las tolerancias admisibles en línea de rasante serán de  $\pm 3$  mm cuando se mida con regla de 3 m.

#### 570.4. MEDICION Y ABONO

A efectos de valoración se considera igual el bordillo en recta o en curva.

Los bordillos se medirán por metros lineales realmente ejecutados.

Este artículo es de aplicación a las siguientes unidades:

Se incluye la excavación, el lecho de asiento, suministro y colocación de los bordillos, morteros y todas las operaciones necesarias para la correcta terminación de la unidad.



## PARTE 6ª.- PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS



## CAPITULO I.- COMPONENTES

### Artículo 600.- Armaduras a emplear en hormigón estructural

#### 600.1. DEFINICION

Consiste esta unidad en el suministro y colocación de las armaduras pasivas en las estructuras de hormigón armado.

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, cumpliendo lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los trabajos que se incluyen en la unidad son:

- Preparación de las planillas de despiece de las armaduras.
- Cortado y doblado de las armaduras.
- Colocación de los separadores.
- Colocación de las armaduras.
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso.

Para la ejecución de las armaduras pasivas se definen las unidades de obra:

**600.0020 kg Acero en barras corrugadas B 500 SD colocado en armaduras pasivas, incluso corte y doblado, colocación, solapes, despuntes y p.p. de atado con alambre recocido y separadores.**

**675.N01 Ud Barra ø16 de acero corrugado B500SD anclada a posteriori i/ perforación, colocación e inyección de resina epoxi, según definición en planos (longitud < 0.70 m).**

**600.N03kg Barra corrugada de acero inoxidable tipo AISI 304.**

a las que serán de aplicación el artículo 600 del PG-3, versión Abril 2004, y lo que sobre armaduras se dispone en el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-2008).

#### 600.2. MATERIALES

Las armaduras se ajustarán al tipo de acero indicado en los planos de Proyecto y en la definición de las unidades de obra incluidas en esta cláusula del Pliego. El acero a emplear en armaduras pasivas será del tipo B-500 SD.

Las armaduras pasivas cumplirán los requisitos del Artículo 31º de EHE.

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36068:94 y en particular los indicados en el artículo 31.2 de EHE.

La ferralla ya elaborada deberá tener el distintivo de calidad de empresas reconocidas por el Ministerio de Fomento.

Cumplirán con las condiciones incluidas en los siguientes artículos del presente Pliego:

Artículo 240, "Barras corrugadas para hormigón estructural".

Artículo 241, "Mallas electrosoldadas".

#### 600.3 FORMA Y DIMENSIONES

Las formas y dimensiones de las armaduras se obtendrán de los planos. En cualquier caso, el Contratista someterá los correspondientes cuadros y esquemas para su aprobación por el Ingeniero Director.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por Ciento (5 %).

#### 600.4 DOBLADO

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la siguiente Tabla, siendo fck la resistencia característica del hormigón y fy el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm2).

		fck							
		125	150	175	200	225	250	300	> 350
fy	2.200	6 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø
	4.200	10 Ø *	10 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø	5 Ø
	4.600	10 Ø *	11 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø
	5.000	10 Ø *	12 Ø	10 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø

(\*) Se limita, en el cálculo, el valor de fy , a 3 750 kp/cm2.

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en dicha Tabla con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general, deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5° C).

## 600.5. COLOCACION

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Estos calzos o separadores deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este.

Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin.

Si los separadores son de hormigón, éste deberá ser, en cuanto a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., de una calidad comparable a la del utilizado en la construcción de la pieza. Análogamente, si son de mortero, su calidad deberá ser semejante a la del mortero contenido en el hormigón de la obra.

Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador.

Se prohíbe el empleo de madera así como el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón, En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos.

Se establece en la Instrucción EHE que el recubrimiento nominal es la suma de un recubrimiento mínimo, recogido en la siguiente tabla, y un margen de recubrimiento.

Esto es,

$$R_{nom} = R_{mín} + Dr$$

donde:

•  $R_{nom}$  Recubrimiento nominal

•  $R_{mín}$  Recubrimiento mínimo

•  $Dr$  Margen de recubrimiento, en función del tipo de elemento y del nivel de control de ejecución.

El recubrimiento nominal es el valor que debe prescribirse en el proyecto y reflejarse en los planos, Documento N°2, y que servirá para definir los separadores.

El recubrimiento mínimo es el valor a garantizar en cualquier punto del elemento.

El margen de recubrimiento es función del tipo de elemento y del nivel de control de ejecución, y su valor es:

- 0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución
- 5 mm en el caso de elementos in situ con nivel intenso de control de ejecución, y
- 10 mm en el resto de los casos

La posición especificada para las armaduras pasivas y, en especial los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos (separadores o calzos) colocados en obra.

## 600.6.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN

### Definición de planos de despiece de armaduras

El Contratista deberá someter a la aprobación técnica de la Dirección Facultativa, los planos de montaje de ferralla en obra, o en su caso, los esquemas y croquis necesarios para definir completamente los despieces, solapes, recubrimientos y esquemas reales de montaje de la armadura de obra. Dicha aprobación será previa a cualquier inicio de la ferralla del cemento afectado.

### Elaboración de ferralla y colocación de armaduras pasivas

Las condiciones de elaboración y colocación de la ferralla, en lo que a disposición de separadores, doblado de las armaduras, distancias entre barras de armaduras, anclajes y empalmes se refiere, se reflejan en el Artículo 66 de la EHE.

En el caso de que la armadura presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se

comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1% y la altura de la corruga se encuentra dentro de lo indicado en apartado 31.2 de la Instrucción EHE.

Se autoriza el uso de la técnica de soldadura para la elaboración de la ferralla (según UNE 36832:97) siempre que se efectúe en taller con instalación industrial fija. Solamente en aquellos casos previsto en el proyecto y debidamente autorizados por la Dirección de Obra se admitirá la soldadura en obra para la elaboración de la ferralla.

#### Condiciones de durabilidad de las armaduras

La durabilidad de las armaduras está vinculada a la corrosión de éstas. Las armaduras deberán permanecer exentas de corrosión durante todo el período de vida útil de la estructura.

La agresividad del ambiente en relación con la corrosión de las armaduras viene definida por las clases generales de exposición según el apartado 8.2.2 de la EHE. En el cuadro de especificaciones técnicas incluido en planos se indica el ambiente correspondiente a cada unidad.

Para prevenir la corrosión se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Valores de recubrimiento nominal, indicados en el Artículo 37.2.4 de la Instrucción EHE e indicados en el cuadro de materiales en planos.

Se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes que contengan iones despasivantes (cloruros, sulfuros y sulfatos) en proporciones superiores a los indicados en los Artículos 27, 28 y 29 de la EHE.

Se deberá de cumplir que el contenido total de cloruros en un hormigón que contenga armaduras pasivas sea inferior a los límites indicados en el Artículo 37.4.1 de la EHE.

#### ACEPTACIÓN FINAL

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN FINAL	NORMAS DE APLICACIÓN
Número de armaduras colocadas coincidente con planillas de despiece	Inspección visual
Recubrimientos mínimos superiores a los indicados en la tabla 37.2.4 de EHE	Medición con cinta métrica
Longitudes de anclaje y solape según planillas de despiece y Artículo 66 de EHE	Medición con cinta métrica

#### TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES

NO CONFORMIDADES	TRATAMIENTO
Número de armaduras inferior a las indicadas en las planillas de despiece	No se acepta, se corregirá el número de armaduras y los gastos serán por cuenta del Contratista
Recubrimientos mínimos inferiores a los indicados en la tabla 37.2.4 de EHE	No se acepta, se corregirá y los gastos serán por cuenta del Contratista.
Recubrimientos mínimos iguales o superiores a 50 mm., salvo indicación expresa en planos	Se dispondrá una malla de reparto en medio del espesor de recubrimiento con una cuantía según el epígrafe d) del Artículo 37.2.4 de la EHE
Longitudes de anclaje y solape inferiores a las indicadas en planillas de despiece y Artículo 66 de EHE	No se acepta, se corregirá y los gastos serán por cuenta del Contratista. Se dispondrán barras adicionales de solape o anclaje, con longitud y disposición que deberá ser aprobada explícitamente por la Dirección Facultativa.

#### 600.7.- CONTROL DE CALIDAD

Se describe seguidamente el Control de Calidad de recepción de armaduras pasivas, cuyo objeto es garantizar que la obra terminada tiene las características de calidad, resistentes y funcionales, especificadas en proyecto, en virtud del control de calidad de los materiales empleados y del control de la ejecución.

Una vez realizados todos los controles de calidad durante la ejecución de la unidad aquí indicados, su aceptación final se realizará basándose en los criterios especificados en el epígrafe de *Aceptación final* de esta cláusula.

#### Control de calidad de materiales

Será de aplicación todo lo expuesto en el Artículo 90º sobre el control de calidad del acero.

Se establece un *control a nivel normal* para aceptar la calidad del acero.

Podrán emplearse tanto aceros certificados como no certificados, según la definición de los Artículos 31.5.1 y 35.5.2 de EHE. En los casos de aceros no certificados el control de calidad de materiales debe realizarse previamente al hormigonado, mientras que con aceros certificados el control se realizará antes de la puesta en servicio de la estructura.

Los controles de calidad a realizar se indican en la tabla siguiente:

CONTROL	ARTÍCULO EHE
Control de armaduras de productos certificados	Artículo 90.3.1
Control de armaduras de productos no certificados	Artículo 90.3.2
Control de comprobación de soldabilidad	Artículo 90.4

Los criterios de aceptación o rechazo se recogen en el Artículo 90.5 de EHE.

Control de ejecución

Es de aplicación íntegra el Plan de Control de la ejecución establecido en la Cláusula de Hormigones de este Pliego.

600.8.- MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se medirán por (Kg) sobre los Planos del Proyecto. Se tomará su longitud de las planillas de despiece de cada elemento.

A la longitud así obtenida se le aplicarán los pesos por metro (m), correspondientes a cada diámetro según el tipo de acero proyectado. Los valores de los pesos unitarios serán los utilizados en las mediciones del Proyecto.

Las sujeciones (ataduras, soldaduras, soportes, apoyos, calzos, separadores, etc) así como las pérdidas por recortes y despuntes, no se considerarán, ya que se consideran incluidos en las unidades de obra.

Los empalmes (por manguito o a tope por soldadura), así como los empalmes por solapo no previstos en los Planos del Proyecto, están asimismo incluidos en las unidades de obra.

En el caso de mallazo electrosoldado, éste se medirá por kilogramos (kg) realmente colocado, medidos sobre planos, determinando la longitud teórica de las barras, por el eje de las mismas. A la longitud así obtenida se le aplicarán los pesos por metro (m), correspondientes a cada diámetro. Los valores de los pesos unitarios serán los utilizados en las mediciones del Proyecto. La unidad incluye el mallazo, recortes, y materiales necesarios para el posicionado y atado de las armaduras.

No se incluirá en la medición, recortes, armaduras de montajes, despuntes ni otras mermas ni ataduras de barras entre sí o al encofrado a las que se consideran incluidas en el precio. Se excluyen los empalmes expresamente previstos en planos, que serán objeto de abono según las longitudes ahí previstas.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se medirán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos, y abonándose según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

El precio incluye el acero, recortes, solapes y materiales accesorios para el posicionado y atado de las armaduras, así como cualquier maquinaria, material o mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Artículo 610. Hormigones

610.1. DEFINICION

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)" o normativa que la sustituya, 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.

Para la ejecución de las obras de hormigón del presente proyecto se definen las siguientes unidades de obra:

610.0010 m3 Hormigón de limpieza HL-150 en cimientos de soleras y de pequeñas obras de fábrica puesto en obra.

610.0020 m3 Hormigón en masa HM-20 vertido, vibrado y totalmente colocado.

610.0030 m3 Hormigón para armar HA-25 en cimentaciones, pilotes, pantallas, encepados y aceras.

610.0050 m3 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.**

**610.0100 m3 Hormigón para armar HA-35 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos.**

**803.0420 m3 Hormigón proyectado H/MP/30 con cualquier espesor en sostenimiento de túneles y obras subterráneas incluyendo los aditivos necesarios y p.p. por rechazo en la colocación, sin adición de fibras.**

Los tipos de hormigón que entran en las denominaciones de estas unidades corresponden a lo establecido en el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-2008).

La consistencia y el tamaño máximo de los hormigones podrán ser variados por circunstancias de las obras, siempre que la Dirección de las Obras lo considere oportuno.

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 considerara lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Así pues, esta unidad consiste en el suministro, vertido y vibrado del hormigón para la ejecución de las distintas unidades de medición indicadas.

En esta unidad se incluyen:

- El estudio y obtención de la dosificación para cada tipo hormigón indicado en proyecto
- Las propiedades de los materiales componentes: cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones
- La fabricación, transporte, suministro, puesta en obra y vibrado y/o compactación del hormigón
- Comprobación de la plasticidad del hormigón y toma de muestras según las especificaciones de frecuencia de muestreo indicadas en el control de calidad.
- Preparación de las juntas de hormigonado, mediante limpieza y eliminación de lechadas de mortero y aplicación, si es necesario, de los productos específicos para juntas de hormigonado
- La protección del hormigón fresco, su curado y las especificaciones de los productos de curado

- El acabado y la realización de la textura superficial
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

Para cada tipo de hormigón considerado se definirá su resistencia característica N/mm<sup>2</sup>, que se incluirá en su descripción, y su designación completa de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE.

## 610.2. CONDICIONES GENERALES

Se refiere este artículo a la ejecución de hormigones hidráulicos de cualquier tipo, en masa, armado o pretensado.

Estarán realizados de acuerdo con las presentes especificaciones así como las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que ordene al respecto el Director de Obra.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural E.H.E-08", aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.

Siempre que en una misma obra se utilicen cementos de distinto tipo, será necesario tener presente cuanto se indica en las Instrucciones vigentes, sobre la incompatibilidad de hormigones fabricados con distintos tipos de conglomerantes.

## 610.3. MATERIALES

### 610.3.1. Conglomerantes hidráulicos

Deberán cumplir las condiciones exigidas en el capítulo referente a materiales básicos.

El cemento a utilizar será en principio del tipo Pórtland resistente a las sales y cloruros de origen marino, no variando el precio cualquiera que sea el tipo y cantidad utilizados de cementos. El Director de Obra podrá ordenar el cambio de tipo de cemento, sin variación alguna en el precio.

### 610.3.2. Áridos

Será de aplicación lo que al respecto prescribe el artículo 28 de la E.H.E.

#### 610.3.2.1. Suministro y almacenamiento de los áridos

Los áridos se acopiarán, separados según su tamaño, sobre un suelo sólido, limpio y bien drenado a fin de evitar cualquier contaminación.

#### 610.3.2.2. Control de recepción de los áridos

Antes de iniciar la obra será necesario realizar un estudio de las características anteriormente reseñadas. Se repetirán los ensayos siempre que varíen las condiciones de suministro bien por ser de distinta procedencia o variar el frente de la cantera, así como cuando lo indique el Director de Obra.

#### 610.3.2.3. Criterios de rechazo y aceptación

El no cumplimiento de las condiciones exigidas es condición suficiente para calificar de no apto el árido para fabricar hormigón.

Si no se cumpliera la limitación de tamaño máximo el árido no será apto para la pieza en cuestión.

#### 610.3.3. Agua

Deberá cumplir las condiciones exigidas en el capítulo de Materiales Básicos.

#### 610.3.4. Aditivos

El uso de estos productos se atenderá a lo expuesto en el capítulo de Materiales Básicos.

### 610.4. TIPOS Y DOSIFICACION DE HORMIGONES

Para su empleo en las distintas clases de obra, y de acuerdo con la resistencia característica mínima exigible a los veintiocho días (28 d) en probeta cilíndrica de quince centímetros (15 cm) de diámetro y treinta centímetros de altura (30 cm), se establecen los tipos de hormigón que se indica en la siguiente tabla con carácter orientativo.

Uso Estructural	Resistencia característica a compresión a 28 días				
	En N/mm <sup>2</sup>				
	20	25	30	35	40
HM	HM-20	--	--	--	--
HA	No admitido	HA-25	HA-30	HA-35-	--

Donde:

HM = Hormigón en masa

HA = Hormigón armado

El hormigón HL-150 y HM-20 sólo se utilizarán en unidades de obra no estructurales.

Todos los hormigones serán definidos y se conformarán para que sean resistentes a las aguas de mar, es decir, bajo un ambiente marino o sulforresistente siendo la clase de exposición:

- IIIa: corrosión por cloruros: (Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera.
- IIa: corrosión por humedad alta de origen diferente de los cloruros.(Elementos enterrados o sumergidos)

La dosificación de los materiales será aceptada por el Director de Obra a la vista de los ensayos realizados por la Empresa Constructora y una vez efectuadas las comprobaciones oportunas.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre en seco, con la única excepción del agua, cuya dosificación podrá hacerse en volumen.

### 610.5. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCION DE LA FORMULA DE TRABAJO

En este estudio se designarán los tipos de hormigón de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción E.H.E.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, la cual será aceptada por el Director de Obra, a la vista de las circunstancias que concurren en la obra.

Dicha fórmula señalará exactamente:

La utilización, si es HM, hormigón en masa, HA, hormigón armado o HP, hormigón pretensado.

La granulometría de los áridos combinados, incluso el cemento por los tamices UNE 125, 100, 80, 50, 25, 20, 12'5, 10, 5, 4, 2, 1, 0'5, 0'25, 0'125 y 0'080

Las dosificaciones de cemento, agua y eventualmente adiciones, por metro cúbico (m³) de hormigón fresco. Asimismo, se hará constar la consistencia. Dicha consistencia se definirá por el escurrimiento en la mesa de sacudidas o por el asiento en el cono de Abrams.

La designación del ambiente al que estará sometido, según el apartado 8.2.1 de la EHE.

La fórmula de trabajo habrá de ser reconsiderada, si varían alguno de los factores para los que fue estudiada, como:

El tipo de conglomerante.

El tipo, absorción o tamaño máximo del árido grueso.

El módulo de finura del árido fino en más de tres décimas (0'3).

La naturaleza o proporción de adiciones.

El método de puesta en obra.

La consistencia de los hormigones frescos, será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten. La relación agua/cemento, se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor mínimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado. En el caso de obras en ambientes agresivos, la relación agua-cemento será inferior a 0'45, si se emplea árido grueso de machaqueo y a 0'42 si se empleara ácido rodado.

Siempre que sea posible, la relación agua-cemento del hormigón pretensado no deberá sobrepasar el valor 0'45. Cuando razones especiales impidan a la Empresa Constructora la observancia de estos valores, se habrán de determinar nuevamente las pérdidas por fluencia y retracción que resulten del aumento del factor agua-cemento, para ser tenidas en cuenta analítica y prácticamente en la fijación de la fuerza de pretensado.

En todo caso, la dosificación elegida deberá ser capaz de proporcionar un hormigón que posea la consistencia y resistencia características mínimas exigidas. Para confirmar este extremo, antes de iniciarse las obras, se fabricará con dicha dosificación un hormigón de prueba, determinándose su consistencia y sus resistencias a compresión a los siete días (7 días) y veintiocho días (28 días).

Se tomarán los valores medios de resistencia y consistencia de 12 probetas (4 amasadas distintas de 3 probetas). Las consistencias y resistencias obtenidas se aumentarán y disminuirán respectivamente, en un veinte por ciento (20%) como mínimo para compensar la diferencia de calidad del hormigón hecho en Laboratorio de obra. Antes del comienzo de fabricación del hormigón, se realizarán los ensayos característicos previstos en la EHE, fabricando en la planta 6 amasadas distintas con la dosificación propuesta.

## 610.6. FABRICACION DEL HORMIGON

Los áridos se suministrarán fraccionados. El número de fracciones, deberá ser tal que sea posible cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría del árido combinado. En general se utilizarán tres tamaño por lo menos para hormigones armados.

Salvo que el Director de Obra señale explícitamente que la fabricación de la mezcla ha de hacerse por un sistema determinado, tal operación podrá realizarse por uno cualquiera de los procedimientos que se detallan a continuación.

### 610.6.1. Mezcla en central

Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser automáticos, con una exactitud superior al uno por ciento (1 %) para el cemento y dos por ciento (2 %) para los áridos, a fin de eliminar los errores de apreciación en que puedan incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas. Todas las operaciones de dosificación deberán ser vigiladas por las personas especializadas en quien delegue el Director de Obra.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniformes.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto (r.p.m) recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar huelgo apreciable, ya que este huelgo puede originar la disgregación de la mezcla por la segregación de los componentes finos del hormigón. Por ello, si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no son solidarias con la cuba, se hace necesario comprobar periódicamente el estado de estas paletas y proceder a su sustitución cuando, por el uso, se hayan desgastado sensiblemente.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado, no será superior a cuarenta grados centígrados (40° C).

Tanto el árido grueso como el árido fino y el cemento se pesarán por separado, y, al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino y, eventualmente el resto de los áridos.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida para la masa, completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s) ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

Como norma general los productos de adición, excepto los colorantes, que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin segregación.

Salvo justificación especial, en hormigoneras de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>) o capacidad menor, el período de batido a la velocidad de régimen, contado a partir del momento en que se termina de depositar en la cuba la totalidad de cemento y los áridos, no será inferior a un minuto (1 m) ni superior a tres minutos (3 m). Si la capacidad de la hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince segundos por cada cuatrocientos litros (400 l) de exceso sobre el m<sup>3</sup>. Para los hormigones que se van a vibrar se recomienda aumentar el tiempo de amasado hasta dos o tres minutos.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30 m), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Asimismo, se limpiará perfectamente la hormigonera antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de conglomerante.

#### 610.6.2. Mezcla en camiones

El camión mezclador, podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio, o de tipo abierto, provisto de paletas. Ambos tipos podrán usarse como mezcladores o agitadores.

En cualquier caso, será capaz de proporcionar mezclas uniformes y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones, estando equipados con un cuenta revoluciones.

La velocidad de mezclado de las mezcladoras de tambor giratorio será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m), y la velocidad de funcionamiento de las paletas de la mezcladora abierta, no será inferior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m), ni superior a dieciséis revoluciones por minuto (16 r.p.m).

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclado, no será superior a seis revoluciones por minuto (6 r.p.m), ni inferior a 2 revoluciones por minuto (2 r.p.m).

La capacidad del mezclador será fijada por el fabricante del equipo, y el volumen de la mezcla, en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60 %) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80 %) de la misma capacidad, si se usa como complemento de transporte con agitación.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión comenzarán dentro de los treinta minutos (30 m) que siguen a la incorporación del cemento a los áridos.

Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión, a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas, a la velocidad de mezclado, no será inferior a cincuenta (50), ni superior a cien (100), contadas a partir del momento en que todos los materiales se han introducido en el mezclador. Todas las revoluciones que sobrepasen las cien (100) se aplicarán a la velocidad de la agitación.

La descarga del hormigón en obra, deberá hacerse dentro de la hora (1 h) que siga a la carga del mezclador. Este período de tiempo, deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón; tales como el uso de cementos de fraguado rápido, hormigones con baja relación agua-cemento, etc. El período podrá ampliarse si se emplean retardadores de fraguado, aprobados por el Director de Obra. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra, se efectúe de una manera continua y por lo tanto, los intervalos de entrega en amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado de hormigón colocado, y en ningún caso, excederán de los treinta minutos (30 m).

#### 610.6.3. Mezcla en hormigonera

Se hará de la misma forma que se ha señalado para la mezcla en central, excepto la dosificación que no será automática.

### 610.7. TRANSPORTE DEL HORMIGON

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos aprobados por el Director de Obra, que impidan toda segregación, exudación y evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la hormigonera. Por ello, para conseguir una mayor uniformidad, no deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán amasijos de distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos que favorecerían la segregación.

Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte después de cada recorrido. Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondeadas.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá realizarse empleando camiones provistos de agitadores o camiones sin elementos de agitación, pero sólo en casos excepcionales y previa autorización del Director de Obra.

En el primer caso, se utilizarán camiones con tambores giratorios o con camiones provistos de paletas, cuya velocidad de agitación estará comprendida entre dos revoluciones por minuto (2 r.p.m) y seis revoluciones por minuto (6 r.p.m); su capacidad de transporte no será superior al ochenta por ciento (80 %) de la total fijada por el fabricante del equipo y, en cualquier caso, serán capaces de efectuar el transporte y la descarga de la mezcla en obra sin segregación de los elementos que constituyen el hormigón.

El período comprendido entre la carga del mezclador y la descarga del hormigón en obra, será inferior a una hora (1 h) y durante el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

Si se emplean camiones que no vayan provistos de agitadores, este período de tiempo deberá reducirse a treinta minutos (30 m) y deberá comprobarse que no se producen segregaciones inaceptables.

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco las masas y éstas hayan de ser transportadas después hasta la hormigonera, dicho transporte se realizará en vehículos provistos de varios compartimentos independientes, uno (1) por masa, o bien dos (2) por masa, uno para los áridos y otro para el cemento.

En estos casos se pondrá cuidado para evitar que, durante el recorrido, puedan producirse pérdidas de polvo de cemento. Para ello, cuando los áridos y el cemento vayan juntos en un mismo compartimento, al llenar éste se verterá primero una parte del árido, luego el cemento y finalmente el resto del árido. Si el cemento se transporta aislado deberá cubrirse adecuadamente.

En tiempo caluroso se pondrá especial atención en evitar la pérdida de agua de los amasijos por evaporación. Para ello se cubrirán los camiones con toldos u otros medios, para evitar tener que aumentar la cantidad de agua del amasado.

## 610.8. PUESTA EN OBRA

El comienzo del hormigonado de cualquier tipo de obra, deberá ser comunicado al Director de Obra para su aprobación si procede. Todo el hormigón será colocado antes que haya comenzado el fraguado inicial y en todos casos, dentro de los sesenta minutos (60 min) después de su mezclado a menos que se le haya agregado algún aditivo, aprobado por el Director de Obra.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro (1 m) procurándose que la descarga del hormigón en la obra, se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m), salvo autorización del Director de Obra, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los moldes. Para alturas mayores deben adoptarse disposiciones adecuadas para evitar que se produzca la disgregación de la masa.

Si la ferralla es densa en una altura importante, es preciso prever medios para conducir el hormigón hasta el fondo del molde para evitar cualquier segregación.

La colocación del hormigón mediante el uso de bombas, será permitido únicamente cuando lo autorice el Director de Obra. El equipo deberá reunir las condiciones adecuadas para la ejecución de las obras, debiendo disponerse de modo que no se produzcan vibraciones capaces de afectar al hormigón recién colocado. El funcionamiento de la bomba será tal, que se produzca una corriente continua de hormigón sin porosidades. Después de cada uso el equipo será limpiado a fondo en su totalidad.

### 610.8.1. Paramentos verticales y muros

La colocación del hormigón se realizará de manera que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla, para lo cual se extenderá en capas horizontales de espesor menor de cincuenta centímetros (50 cm) si es de consistencia plástica (de 20 a 50 mm de asentamiento) y de treinta centímetros (30 cm) si es de consistencia seca (de 0 a 20 mm de asentamiento); capas que se vibrarán cuidadosamente hasta reducir las coqueras y llegar, en los hormigones de consistencia seca, a que refluya el agua en la superficie. Se cuidará de que la lechada de cemento del hormigón no salpique los moldes ni las armaduras, y que se seque allí, antes del recubrimiento por el hormigón. Cuando se produzcan tales salpicaduras se limpiarán con cepillos de alambre o rasqueta.

### 610.8.2. Losas y vigas de hormigón

En vigas y en losas el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llevándolo en toda su altura y procurando que el frente vaya bastante recogido para que no se produzcan disgregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Se permitirán mezclas iniciales relativamente húmedas en losas y vigas para facilitar la aplicación del hormigonado alrededor de los nidos formados por las armaduras de refuerzos, para evitar huecos y burbujas de aire. Todo ello según el criterio de la dirección de las obras.

El hormigonado de losas se realizará de preferencia en una operación sin parada.

En caso de que esto no fuera posible, la Empresa Constructora someterá a la aprobación del Director de Obra la disposición de juntas de hormigonado que piensa adoptar y el orden de hormigonado que se propone.

Las juntas de hormigonado se dispondrán de forma que delimiten zonas que se puedan hormigonar en una operación continua y que sean compatibles con la forma de trabajo de la cimbra y de la estructura terminada.

Cuando sean particularmente de temer los efectos de la retracción, se dejarán bandas abiertas que se mantendrán así durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente sin sufrir coacciones en sus movimientos que perturben sus estados posteriores de tensión. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan ser correctamente hormigonadas.

Las juntas del hormigonado se colocarán siempre horizontales, verticales o perpendicularmente a la generatriz, según que parte de la obra sea. En la losa, las juntas serán verticales.

La Empresa Constructora queda obligada a perfilar las juntas de construcción según indican los planos o según ordene el Director de Obra sin por ello tener derecho a aumentar el precio.

El hormigonado de cada zona se realizará sobre toda su anchura, avanzando el hormigonado por tongadas pero de modo que la tongada inferior este siempre poco avanzada sobre la superior.

Durante las últimas veinticuatro horas (24 h) antes de reanudar el hormigonado, se humedecerá múltiples veces la superficie de la junta de hormigonado, de forma que en el momento de reemprender el hormigonado esta superficie esté bien empapada pero no encharcada.

Las juntas de construcción horizontales se mantendrán húmedas y una vez fraguado el hormigón pero antes de que éste haya llegado a una gran dureza (por ejemplo cuatro horas (4 h) después de terminar el hormigonado), se cepillará el hormigón con cepillo de alambre para quitar la capa superior de

lechada de cemento y conseguir una superficie bien rugosa. Se limitará al mínimo el tiempo dejado entre dos tongadas, siendo preferible el hormigonado continuo.

#### 610.9. COMPACTACION DEL HORMIGON

El compactado del hormigón se hará siempre por vibración.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores y la duración del vibrado, se fijarán por el Director de Obra.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa sin que se produzcan disgregaciones locales.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda extendiéndose tongadas de espesor tal, que el contacto de los vibradores alcance a toda la masa.

Si se emplean vibradores internos su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto (6.000 r.p.m).

Deberán sumergirse en la masa y retirarse verticalmente, sin desplazarlos en horizontal mientras estén sumergidos en el hormigón.

Cuando se hormigone por tongadas, se introducirá el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente.

La aguja se introducirá lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre los puntos de inmersión será adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo, a vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado, siempre que ello sea posible.

Los vibradores no deben tocar las armaduras; la vibración deberá acabarse siempre de forma que los puntos de inmersión progresen en sentido contrario al del avance de hormigonado.

La Empresa Constructora dispondrá en el tajo de vibradores de respuesta suficientes para prevenir averías. En cualquier caso el Director de Obra podrá rechazar los elementos que a su juicio resulten con defectos no admisibles de compactación.

#### 610.10. JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas podrán ser de hormigonado, de retracción y dilatación, de la forma y dimensiones indicadas en los Planos o marcadas por el Director de las Obras.

Las juntas de hormigonado, serán ubicadas donde lo indiquen los planos, o lo permita el Director de Obra.

Dichas juntas deberán resultar perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y por lo general, se deberán colocar en puntos donde el esfuerzo cortante resulte mínimo.

Cuando sea necesario ejecutar juntas de hormigonado verticales, se colocarán en ellas, barras o pasadores de refuerzo, de modo que la estructura sea monolítica.

Las juntas de hormigonado, por constituir puntos débiles de la estructura deberán considerarse muy especialmente teniendo en cuenta los puntos siguientes:

1º.- Al terminar el hormigonado de la fase anterior, y ya iniciado el fraguado, se limpiará la superficie con chorro de aire o agua a fin de eliminar la lechada superficial y dejar los áridos al descubierto.

2º.- Antes de reanudar el hormigonado de la fase siguiente, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto con chorro de aire o agua humedeciendo la superficie en el primer caso.

3º.- En el caso de juntas fuertemente solicitadas, se emplearán tratamientos con resinas epoxi u otras técnicas especiales.

Las juntas de retracción deberán ejecutarse cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción; su espaciamiento estará comprendido entre cinco y doce metros (5 y 12 m) en función del tipo de hormigón y circunstancias ambientales. El sistema de ejecución deberá ser aprobado por el Director de Obra.

#### 610.11. CURADO

Durante el primer período de endurecimiento, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas, como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del

elemento hormigonado. Una vez endurecido el hormigón, se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad durante siete días (7 días). En el caso de utilizar cemento 45, El curado debe estar especialmente cuidado en las primeras horas de endurecimiento.

Deberá ponerse especial atención a que estos materiales estén exentos de suciedad, sales solubles, materia orgánica, restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc, u otras sustancias que disueltas o arrastradas por el agua de curado puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie del hormigón.

Este plazo prescrito como mínimo, deberá aumentarse en un cincuenta por ciento (50 %) en tiempo seco, o cuando las superficies de las piezas, hayan de estar en contacto con las aguas o infiltraciones salinas, alcalinas o sulfatadas.

Como norma general el curado proseguirá hasta que el hormigón alcance el 70 % de su resistencia de cálculo.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se exigen en el presente Pliego.

Las mangueras que se empleen para el riego del hormigón serán preferentemente de goma, proscribiéndose la tubería de hierro, si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de diez grados centígrados (10° C) a la del hormigón.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer período de endurecimiento.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, el tratamiento no podrá comenzar más que después de un período llamado de prefraguado que debe ser al menos de tres horas (3 h) a partir del fin del hormigonado. Cuando el hormigón está a 20° C será aconsejable que la temperatura no sobrepase los setenta grados centígrados (70° C) y que la velocidad de calentamiento y de enfriamiento no exceda de quince grados centígrados por hora (15° C/h).

Se cuidará especialmente que el hormigón no pierda humedad durante el periodo de curado.

Si se emplean productos filmógenos, se recubrirán las superficies del hormigón, empleando dispositivos que aseguren un reparto homogéneo, y sin pérdidas por el viento.

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

Al proceder al desencofrado, se recubrirán también de un producto de curado, las superficies que hubieran permanecido ocultas, siempre que no produzcan manchas sobre el hormigón.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Ingeniero Director de Obra, podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias: una capa de arena, paja o materiales análogos que sean buenos aislantes térmicos.

#### 610.12. ACABADO

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, que en ningún caso deberán aplicarse sin previa autorización del Ingeniero Director de Obra.

Las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las irregularidades de los encofrados o que presenten aspecto defectuoso, serán realizadas a expensas de la Empresa Constructora.

Las superficies de los tableros de los puentes en las calzadas, serán rugosas. No se admitirá la extensión posterior de hormigón o mortero en la superficie para obtener un alisado.

En los lugares indicados en los planos o donde ordene el Director de Obra se tratarán las superficies vistas del hormigón por uno de los sistemas siguientes: por chorro de arena a presión, por abujardado o por cincelado. En todos estos casos se harán los trabajos de acuerdo con las instrucciones concretas del Director de Obra, quien fijará las condiciones del aspecto final, para lo cual la Empresa Constructora deberá ejecutar las muestras que aquel le ordene. En todo caso se tendrá presente que la penetración de la herramienta o elemento percutor respetará los recubrimientos de las armaduras estipuladas en el presente Pliego.

El espesor adicional del hormigón no se medirá aparte, pues se considera ya incluido en las partidas correspondientes a tratamientos de superficie del hormigón.

#### 610.13. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

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 pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (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 centígrados (4° C) puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo. En caso de que se caliente el agua de amasado, su temperatura no será superior a 40° C.

Las temperaturas antedichas podrá rebajarse en tres grados centígrados (3° C) 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 construido.

Las prescripciones anteriores serán aplicables al caso en que se emplee cemento Portland. Si se utiliza cemento tipo siderúrgico o puzolánico las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados centígrados (5° C).

Los límites de temperatura fijados en los dos primeros párrafos de este apartado podrán rebajarse en tres grados centígrados (3° C) si se utiliza como aditivo el cloruro cálcico con autorización del Director de Obra, cosa que no se hará nunca en hormigones armados o pretensados.

En los casos en que por absoluta necesidad y previa autorización del Director de Obra, se hormigone a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad.

Siempre que exista peligro de helada durante la ejecución del hormigón se prohibirá el empleo de áridos heladizos.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información a que alude la Instrucción EHE, necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzada adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará, especialmente, que no se produzca la desecación de los amasijos durante el transporte. A tal fin si éste dura más de treinta minutos (30 min.) se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada para conseguir una puesta en obra correcta sin necesidad de alterar la relación agua-cemento.



El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Director de Obra.

#### 610.14. CONTROL DE RECEPCION

##### 610.14.1. Control de consistencia del hormigón.

###### 610.14.1.1. Especificaciones

La consistencia será la especificada en los Planos o la definida por el Director de Obra, con las tolerancias que a continuación se indican:

<u>Tipo de consistencia</u>	<u>Tolerancia cm.</u>
Seca	0
Plástica	+ 1
Blanda	+ 1
Fluida	+ 2

Como norma general no se emplearán hormigones de consistencia fluida, debiendo utilizar la consistencia plástica, salvo en los casos en que expresamente así se indique.

###### 610.14.1.2. Ensayos

La consistencia se medirá siempre en obra y a pie de tajo de colocación. Si se efectúa a la salida de la hormigonera y el transporte interior es importante, deberán tenerse en cuenta las posibles alteraciones durante el mismo.

El ensayo de consistencia debe emplearse como una comprobación permanente de rutina.

###### 610.14.1.3. Criterios de rechazo y aceptación

El no cumplimiento de las especificaciones implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

##### 610.14.2. Control de resistencia del hormigón

Estos ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas y conservadas en obra, precediendo en todo con arreglo a los métodos de ensayo UNE 83303/84 y UNE 83304/84. Su objeto es comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica de la obra es igual o superior a la del proyecto.

###### 610.14.2.1. Tipos de control

De acuerdo con el artículo 88 de la EHE se realizará un control a nivel reducido para todos los hormigones en masa empleados en la obra que no tengan características estructurales.

el resto se empleará un control estadístico del hormigón (art. 88.4 de la EHE)

###### 610.14.2.2. Descripción del control estadístico del hormigón

Esta modalidad de control es la de aplicación general a las obras de hormigón armado del presente Proyecto.

Se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla que se presenta a continuación. 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, en el sentido expresado en el Artículo 81º, de la EHE, se podrán aumentar los límites de la 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 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  $f_{est}$  fuera menor que la resistencia característica del proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

Límite superior	Tipo de elementos estructurales	
	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (Zapatas estribos de puente)
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Nº de amasadas	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	1 semana
Superficie construida	1.000 m <sup>2</sup>	—

La amasada la definimos como la cantidad de hormigón fabricada de una sola vez.

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote siendo:

$$\begin{aligned} \text{Si } f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2: & \quad N \geq 2 \\ 25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2: & \quad N \geq 4 \end{aligned}$$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Al menos se tomarán, 4 probetas por cada amasada, ya que se romperán a 7 y 28 días. La fest la obtendremos según indica el artículo 88 de la EHE.

#### 610.14.2.3. Criterios de rechazo y aceptación

Cuando la resistencia característica estimada (fest) sea inferior a la resistencia característica (fck) de cálculo, se procederá como sigue:

a) Si  $fest \geq 0.9 \times f_{ck}$ , la obra se aceptará reduciéndose el abono de la unidad un porcentaje doble de la reducción de la resistencia.

b) Si  $fest < 0.9 \times f_{ck}$ , se procederá a realizar a costa de la Empresa Constructora los ensayos de información previstos en el artículo 80 de la EHE o pruebas de carga previstas en el artículo 99.2 de dicha Instrucción a juicio del Director de Obra y en su caso a demolerlos o reforzarlos.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos favorables, podrá el Director de Obra ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación quedará a juicio del Director de Obra la penalización de la disminución de resistencia del hormigón en la misma proporción que en el apartado a).

c) Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, el Director de Obra podrá consultar con el proyectista y/o con los organismos especializados, la estimación de la disminución de la seguridad, a la vista de lo cual podrá tomar aquella incluso sin la realización de los ensayos previstos en b).

En cualquier caso, siempre que sea  $fest < f_{ck}$ , la Empresa Constructora tiene derecho a realizar a su costa los ensayos de información previstos en el artículo 89 de la EHE, en cuyo caso la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

#### 610.14.3. Control de ejecución

En el hormigón fresco, dosificado con arreglo a la fórmula de trabajo, serán admitidas las siguientes tolerancias:

$$\begin{aligned} \text{Relación agua libre/cemento} & \dots\dots\dots \pm 0.02 \\ \text{Cantidad de cemento} & \dots\dots\dots \pm 1 \% \\ \text{Áridos} & \dots\dots\dots \pm 2 \% \end{aligned}$$

Granulometría de los áridos combinados (incluido cemento):

$$\begin{aligned} \text{Tamices superiores a } \# 5 \text{ UNE} & \dots\dots\dots : 14.0 \% \text{ en peso} \\ \text{Tamices comprendidos entre } \# 2.5 \text{ y } \# 0.125 \text{ UNE} & \dots\dots\dots : 3.0 \% \text{ en peso} \\ \text{Tamices hasta } \# 0.080 \text{ UNE} & \dots\dots\dots : 1.5 \% \text{ en peso} \end{aligned}$$

La máxima flecha de irregularidad que deben presentar los paramentos en general, medida sobre una regla de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Superficie vista} & : \text{ cinco milímetros (5 mm).} \\ \text{Superficie oculta} & : \text{ diez milímetros (10 mm)} \end{aligned}$$

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m) cuya curvatura será la teórica.

#### 610.15. MEDICION Y ABONO

Se medirán por metros cúbicos (m³), realmente colocados, de acuerdo con los Planos del proyecto. Se considerarán incluidas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos y cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, juntas, compactación, vibración, curado y acabado, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán por separado según la resistencia característica del hormigón utilizado.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de una décima de metro cúbico (0,10 m3) pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros de aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm (inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc).

Se considerarán incluidas en los precios de las unidades de obra todas las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades en los encofrados superiores a las toleradas o que presenten aspecto defectuoso.

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

Cuando la resistencia característica sea inferior a la estipulada en los planos, se penalizará el coste según lo indicado en el presente artículo.

Si la calidad de terminación superficial del hormigón no es la adecuada, a juicio de la Dirección de obra, ésta podrá aceptar el elemento hormigonado, si estructuralmente no tiene problemas, pero el Contratista deberá realizar las reparaciones superficiales correspondientes y posteriormente pintar el parámetro de hormigón con el color y tipo de pintura indicado por la Dirección de obra, todo ello sin coste adicional para la Administración. El Contratista no podrá efectuar reclamación alguna por este concepto.

No será de abono los excesos sobre las secciones y dimensiones indicadas en los planos que no hayan sido expresamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

Los precios también incluyen la repercusión de eventuales alto o bajorelieves, o entalladuras y berenjenos, así como la eventual adición de colorantes o el establecimiento de texturas superficiales, pudiendo la Dirección de obra ordenar tales terminaciones.

Asimismo, se incluye en el precio la repercusión de pates.

Mientras no se especifique lo contrario, todos los tipos de juntas en las obras de fábrica se considerarán incluidos en el precio del hormigón. En particular, no serán objeto de abono los tratamientos de las juntas de trabajo por el procedimiento que señale la Dirección de la Obra, bien sea chorro de arena, agua a presión, resinas, abujardados, conectadores de acero u otro tipo, cepillados, u otros, o una combinación de varios.

## **Artículo 611. Morteros de cemento**

### **611.1.- TIPOS Y DOSIFICACIONES**

Salvo que el director de las obras determine lo contrario, el mortero a emplear será del tipo M-450. El tipo de cemento utilizado en el mortero es Cemento tipo CEM-II 32.5

Cuando se trate de recrecidas de pequeño espesor se empleará un mortero de dos componentes a base de cemento y resinas sintéticas.

### **611.2. MEDICIÓN Y ABONO**

No se realizará abono por separado de esta unidad, que queda incluida en el precio de otras unidades de obra.

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

## **Artículo 614. Vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado**

### **614.1. DEFINICION**

Se consideran como vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, las que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra.

El tipo de viga, dimensiones y armaduras, así como el número existente en cada tablero y su separación entre ejes, figura en el Documento N° 2 Planos.

Para la ejecución de las obras vigas prefabricadas del presente proyecto se definen las siguientes unidades de obra:

**614.N04      m      Viga prefabricada pretensada artesa de h=130 cm, hasta 20 m, incluso transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.**

- 614.N09

m

Viga prefabricada pretensada artesa de h=130 cm, desde 20 m a 33 m, incluso transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.
- 614.N10

m

Viga prefabricada pretensada artesa de h=150 cm, desde 20 m a 33 m, incluso transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.
- 614.N27

m

Viga prefabricada doble T de h=80 cm, hasta 20 m, incluso transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.
- 614.1010

m

Viga prefabricada doble T de h=100 cm, hasta 20 m, incluso transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

A continuación se indica en qué estructura se usa cada tipo de viga prefabricada

ESTRUCTURA	CÓDIGO	TIPO DE VIGA
PS-E1	614.N10	Viga prefabricada pretensada artesa de h=150 cm, desde 20 m a 33 m
PS-E5	614.N09	Viga prefabricada pretensada artesa de h=130 cm, desde 20 m a 33 m
Viaducto E2	614.1010	Viga prefabricada doble T de h=100 cm, hasta 20 m
Viaducto E2b	614.1010	Viga prefabricada doble T de h=100 cm, hasta 20 m
Viaducto E3	614.N27	Viga prefabricada doble T de h=80 cm, hasta 20 m
Viaducto E4	614.N09	Viga prefabricada pretensada artesa de h=130 cm, desde 20 m a 33 m
	614.N04	Viga prefabricada pretensada artesa de h=130 cm, hasta 20 m, hasta 20 m

Será de aplicación lo expuesto en la O.C. 11/2002 “Sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural”.

En cada elemento prefabricado deberán anotarse, de manera bien legible, el fabricante y la fecha de fabricación, así como la identificación que permita su colocación en el tramo que corresponda.

Las vigas prefabricadas se almacenarán y transportarán de tal forma que no puedan ser dañadas. Se asegurarán para que no puedan volcar o quedar expuestas a golpes o manchas.

Será responsabilidad de Contratista la obtención de todos los permisos necesarios para el transporte de las vigas desde fábrica hasta la obra, debiendo cumplir los requisitos exigidos por la legislación vigente referentes a transportes especiales por carretera o ferrocarril. El momento y el procedimiento del transporte hasta la obra de las vigas prefabricadas, necesitarán en consentimiento previo del Director de Obra.

En el caso de que, a su llegada a la obra, se aprecie en alguna de las vigas cualquier tipo de defecto (coqueras, desconchones, fisuras, falta de recubrimiento, manchas, etc.) no se deberá colocar en obra. La utilización de tales elementos requerirá la aprobación expresa del Director de Obra, el cual aún después de corregir los defectos, podrá rechazarlos u ordenar la ejecución, con cargo al Contratista, de una prueba de carga o bien solicitarle una comprobación especial de su resistencia.

Las vigas prefabricadas pretensadas, suministradas por fabricantes especializados, deberán estar calculadas y ejecutadas de acuerdo con las Recomendaciones de la EHE.

-

Calidad de los materiales, haciendo constar los tipos de acero y hormigón y sus resistencias características garantizadas.

-

Cálculo con especificación de tensiones iniciales de acero y hormigón y su evolución con el tiempo, longitudes de anclaje, armadura pasiva, estados límites de rotura, etc.

-

Resultado de los ensayos de control realizados.

-

Recomendaciones para su almacenamiento, manipulación y puesta en obra.

614.2. COLOCACION

614.2.1. Definición

Se refiere este artículo al transporte desde su acopio en obra hasta su emplazamiento y la colocación de vigas prefabricadas.

614.2.2. Equipos

Los vehículos de transporte, grúas y equipos de lanzamiento, elegidos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de obra, antes del comienzo de los trabajos de colocación. Habrán de ser dimensionados con un margen de seguridad amplio que minimice la posibilidad de accidentes durante la operación y facilite el manejo de la viga hasta su colocación en el emplazamiento definitivo.

Los equipos utilizados deberán garantizar la ausencia de daños de los elementos prefabricados durante la carga y descarga, transporte y colocación.

#### 614.2.3. Ejecución

Las vigas prefabricadas se colocarán en sus respectivos lugares de emplazamiento de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- En la operación de elevación y descenso de los elementos prefabricados para su transporte y colocación, éstos se sujetarán únicamente en los dispositivos previstos a tal fin en la cabeza de las vigas. Durante el transporte, almacenamiento, etc., las vigas sólo deberán apoyarse en los puntos indicados.
- Para el transporte de las vigas dentro de la obra, desde el acopio hasta su emplazamiento habrán de acondicionarse los caminos de circulación para asegurar un transporte sin sacudidas, golpes o peligros de cualquier clase.
- En el momento de colocar las vigas, los lechos de mortero de los aparatos de apoyo de neopreno, deberán haber alcanzado la resistencia a compresión exigida.
- Especial cuidado se atribuirá a la colocación correcta de las vigas sobre los aparatos de apoyo de neopreno. 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 realizará por personal especializado.

#### 614.2.4. Medición y abono

No es objeto de abono independiente, considerándose incluida dentro del precio de suministro de viga correspondiente.

#### 614.3. MEDICION Y ABONO

Se medirá por metros lineales (ml) de viga, deducidos de los planos, y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

El precio incluye además de los materiales, fabricación y transporte hasta el emplazamiento o el lugar de acopio de la obra, los permisos, cánones y demás gastos motivados por el transporte, así como la preparación del lugar de acopio para su sustentación provisional.

#### **Artículo 617. Restantes piezas prefabricadas de hormigón**

##### 617.1. DEFINICION

Se consideran como prefabricados de hormigón los que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones de prefabricación fijas que pueden ser anejas a la obra o independientes de ella y que por tanto no son realizados in situ definiéndose dentro de este artículo las siguientes unidades:

**630.3000m<sup>2</sup> Prelosa prefabricada de hormigón de hasta 6 cm de espesor, completamente ejecutada. Incluso suministro, transporte y colocación.**

**630.301 m<sup>2</sup> Prelosa prefabricada de hormigón con celosía de hasta 8 cm de espesor, completamente ejecutada. Incluso suministro, transporte y colocación.**

**630.N22 m<sup>2</sup> Prelosa prefabricada de hormigón de hasta 8 cm de espesor, completamente ejecutada. Incluso suministro, transporte y colocación.**

La ejecución de esta unidad de obra puede incluir las operaciones siguientes:

- La fabricación de las piezas cuando se trate de un producto ejecutado por el Contratista.
- La adquisición de las piezas cuando se trate de un producto no ejecutado por el Contratista.
- La eventual instalación de parques de prefabricación y/o almacenamiento.
- La carga, transporte, descarga, puesta en obra y montaje de las piezas.
- Cualquier otro trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida realización de la obra.

En la fabricación de las piezas habrá que tener en cuenta los siguientes artículos de este pliego:

- Artículo 600, ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO
- Artículo 610, HORMIGONES
- Artículo 680, ENCOFRADOS

##### 617.2. MATERIALES

Los materiales empleados en la fabricación de las piezas cumplirán las condiciones exigidas para ellos en este pliego, y en la Instrucción EHE-2008.

##### 617.3. PUESTA EN OBRA Y MONTAJE

Los prefabricados de hormigón se ajustarán a las formas, dimensiones y características especificadas en los planos. El fabricante o el Contratista realizará los planos de taller necesarios para la ejecución de las piezas, que someterá a la aprobación del Director de la obra.

Los planos de construcción contendrán, de manera inequívoca:

- Las dimensiones que definan exactamente las piezas a realizar.
- Las tolerancias de fabricación.
- El despiece y disposición de armaduras, con detalle de recubrimientos.
- Los elementos previstos para suspensión, transporte y manipulación.
- Las condiciones de transporte y apoyo provisional en taller y obra.
- La descripción del montaje y ensamblaje en obra.
- Las marcas de identificación y/o secuencias de montaje que no figuren expresamente en los planos de proyecto.

La aprobación de estos planos no exime de la responsabilidad que pudiera contraer por errores existentes.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Director de la obra para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Director de la obra considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

El Contratista propondrá al Director de la obra, para su aprobación, la maquinaria y sistema de montaje a emplear.

Las piezas sufrirán al recibirse en obra -caso de efectuarse en taller- una revisión para comprobar si no han sufrido daños durante su transporte y manipulación.

Antes de colocar las piezas sobre sus apoyos se revisarán comprobando si cumplen las condiciones de cotas y dimensiones, efectuando las operaciones necesarias de corrección si fuera preciso, no colocándose las piezas hasta que no sean realizadas dichas correcciones.

Todas las operaciones complementarias de disposiciones de ferralla, separadores, hormigonado, etc., se realizarán de acuerdo con los planos de proyecto y las indicaciones que la Dirección de obra efectúa durante las mismas.

Para el montaje de las piezas se procederá de acuerdo con lo que se indica en el art. 693 del PG-3.

En cualquier caso, el contratista propondrá al Ingeniero Director para su aprobación, si procede, la maquinaria a emplear en el montaje de las piezas.

La colocación de los elementos prefabricados sobre las zonas previstas de apoyo, se efectuará preferentemente con grúa y colocación vertical, depositándolos con la mayor suavidad posible, sin que

se produzcan choques o desplazamientos bruscos que puedan dañar las piezas o uniones. Posteriormente a su colocación, pero sin haber sido soltados del gancho de suspensión, sino con gran parte de la tensión de izado aún en los cables, se llevarán a su posición exacta de replanteo, mediante empuje o palanca apoyada en la estructura y/o piezas a través de elementos de protección de metal o madera. Una vez garantizada dicha posición en planta, se completará la suelta de los elementos de suspensión.

Las piezas para barrera rígida sobre borde de estructuras se recibirán con mortero, previa presentación y alineación. Especial atención se prestará a su nivelación, con objeto de conseguir una línea continua en su arista inferior, no admitiéndose escalones ni resaltos, así como coloraciones marcadamente diferentes.

El Director de la obra declarará como no de recibo los tramos que no cumplan las condiciones señaladas, estando obligado el Contratista a su levantamiento y a ejecutarlos debidamente, sin que tenga derecho a abono adicional alguno.

#### 617.4. CONTROL DE CALIDAD

Los aceros y hormigones empleados en la fabricación y montaje de las piezas se controlarán de acuerdo con los niveles de exigencia previstos en los planos de las obras en que dichas piezas se integran.

Al menos una de las piezas, si el Director de la obra no determina un mayor número, será sometida, con cargo al Contratista, a un ensayo no destructivo, que reproduzca, sin sobrepasarlas, las solicitudes a que se verá sometida en la vida de la obra.

#### 617.5. MEDICION Y ABONO

Las losas prefabricadas utilizadas como encofrado perdido en los tableros de puente de vigas, se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados en obra, deducidos de los planos.

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

Ninguno de los elementos (encofrados, hormigones, aceros, etc) que están integrados en las unidades de obra serán objeto de abono aparte, ya que se consideran incluidos en las unidades de las que forman parte.

El precio incluye la fabricación o adquisición, transporte, almacenamiento, si fuera necesario, montaje de las piezas y medios auxiliares usados en su colocación.

CAPITULO II.- OBRAS DE HORMIGON

Artículo 630. Obras de hormigón en masa o armado

630.1. DEFINICION

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

Son también objeto de consideración, dentro de este artículo, los muros de contención (aletas), los estribos, pilas y tableros de puentes construidos in situ y otras obras de hormigón en masa o armado.

Se definen las siguientes estructuras en el proyecto:

VIADUCTOS

Nombre	P.K.inicial Eje	P.K. Via	Afeccion/ Situacion	Luces (m)	Long. Entre estribos (m)	Ancho (m)	Tipología
E-2	0+230.85	-	FFCC MURCIA-ALICANTE	15.02+17.03+15.02	49,60	9,50	Vigas de hormigon prefabricadas tipo doble T (Canto 1.00 m)
E-2B	2+875.85	-	FFCC MURCIA-ALICANTE	15.00+17.00+15.00	49,40	10,00	Vigas de hormigon prefabricadas tipo doble T (Canto 1.00 m)
E-3	3+086.29	-	FFCC MURCIA-ALICANTE	15,00+17,00+15,00	50,00	12,50	Vigas de hormigon prefabricadas tipo doble T (Canto 0.80 m)
E-4	3+377.55	-	N-340	12,20+26,00+12,20	53,20	15,50	Vigas de hormigon prefabricadas tipo artesa

PASOS SUPERIORES

Nombre	P.K.inicial Eje	P.K. Via	Afeccion/ Situacion	Luces (m)	Long. Entre estribos (m)	Ancho (m)	Tipología
E-1	0+205.82	1+059.75	REPOSICION CAMINO 2	28,15+28,15	59,40	9,50	Viga de hormigon prefabricada tipo artesa
E-5	3+857.16	0+092.39	CARRIL BICI CAÑADA REAL	24 + 24	50,30	11,00	Vigas de hormigon prefabricadas tipo artesa

PASOS INFERIORES

Nombre	Eje	P.K. Tronco	Afeccion/ Situacion	Luces (m)	Long. (m)	Ancho (m)	Tipología
E 6 AMP.	Eje 4	4+561,38	Enl 4-1a	8,10	3,60	-	Pórtico de hormigón armado
	Eje 5	4+561,73	Enl 4-2	13,60	8,38	-	Losa maciza hormigon armado
E 7	Eje 129 Enl 4-1b	0+244,33	ENLACE 4 -1b EJE 129	8,10	2,55	-	Pórtico de hormigon armado

MUROS

Se proyectan un total de 3 muros de hormigón armado ejecutados in situ con alturas comprendidas entre 1,06 m y 7,04 m.

Nombre	P.K. Tronco	P.K. Via	Afeccion/ Situacion	Long. (m)	Tipología
MURO 1	3+300	-	MEDIANA TRONCO	177,52	Muro hormigon armado in situ
MURO 2	3+300	-	PROTECCION CENTRO CONSERV.	52,00	Muro hormigon armado in situ
MURO 3	3+429,3	-	MEDIANA TRONCO	150,41	Muro hormigon armado in situ

Además se han proyectado una serie de obras de drenaje transversal tipo marco recogidas en la siguiente tabla

TIPO DE OBRA	NOMBRE	P.K.	ANCHO/ Ø (m)	ALTO (m)	LONG (m)
2 MARCOS	ODT TRONCO 0+155	0+155	2 X 3,0	2,0	42,75
2 MARCOS	ODT TRONCO 0+750	0+750	2 x 3,0	2,0	39,45
4 MARCOS	ODT TRONCO 2+675 ODT TRONCO 2+700	2+700	4 X 2,5	2,0	62,20
2 MARCOS	ODT TRONCO 4+315	4+315	2 X 3,0	1,5	41,70

## 630.2. MATERIALES

Los materiales serán los especificados en los artículos 610 y 600 de este pliego. El nivel de control de los materiales será el especificado en planos según la EHE-2008.

## 630.3. EJECUCION

En los puentes, pasos superiores y viaductos donde los estribos se ejecuten en dos fases, tal y como se especifica en los planos, no podrá procederse a la ejecución del estribo ni a la ejecución del tablero sin antes haber ejecutado el relleno de suelo seleccionado en trasdós de estribos hasta la cota superior del estribo.

### 630.3.1 Excavacion del muro

La excavación del área a ser ocupada por el muro, deberá ser realizada en concordancia con los requerimientos de las especificaciones generales y acorde con los límites indicados en el proyecto.

### 630.3.2 Preparación de la cimentación

El suelo de cimentación del muro de Tierra Retenida deberá ser nivelado para un ancho igual o mayor a la longitud de los elementos de refuerzo, o según lo indicado en los planos. Un suelo no adecuado de cimentación bajo el nivel de cimentación según el ingeniero geotécnico del proyecto, deberá ser substituido siguiendo las instrucciones del Director de Obra. Previa a la construcción del muro, el material de cimentación deberá compactado de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero.

### 630.3.3 Zapata

Dos zapatas serán necesarias bajo cada pieza, de acuerdo a las indicaciones del proyecto. Las zapatas son de hormigón es estructural. Los niveles dimensiones y armado del pedestal está indicados en el proyecto y cada componente se ejecutará según los distintos apartados que correspondan del presente pliego. La nivelación de la zapata debe ser buena, con una tolerancia de unos 3mm, caso contrario se dificultará el montaje del muro.

### 630.3.4 Montaje del muro

El montaje del muro requerirá de un proyecto previo que deberá ser aprobado por el director de obras y que se ejecutará de acuerdo con los requerimientos del suministrados seleccionado

### 630.3.5 Colocación del material de relleno

La instalación del material de relleno, deberá seguir el montaje de los paneles lo más cercano posible. El material deberá ser volcado y distribuido de manera tal de evitar cualquier daño a los paneles, y desaplome de los paneles. Cualquier material del muro que este dañado, o signifique un desaplome de los paneles, deberá ser reemplazado o corregido.

Los paramentos verticales en muros estarán exentos de eflorescencias causadas por cal libre de fraguado o cualquier otro tipo de contaminación.

La ejecución será cuidada para evitar la necesidad de cualquier tratamiento posterior, y el control de la ejecución será para cada uno de los componentes de la obra, el que se indica en planos, realizado según la norma EHE-2008.

En la ejecución del hormigonado de tableros de estructuras se utilizará una alisadora de rodillo (tubo "finisher") de viga automotriz montada y nivelada sobre los bordes del tablero y con vibradores incorporados.

## 630.4. MEDICION Y ABONO

La medición se realizará por sus elementos componentes (salvo prefabricados) y se abonarán con los criterios expuestos en los artículos 600, 610, 617, 680 y 681 de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Si fuera preciso proceder a la limpieza de los paramentos, ésta será por cuenta del Contratista, previa aprobación por parte del Ingeniero Director del procedimiento a seguir.



## CAPITULO IV.- OBRAS DE FABRICA

### Artículo 658. Escollera de piedras sueltas

#### 658.1. DEFINICION

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre una base preparada, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Para la ejecución de las obras de escollera se define la siguiente unidad de obra:

**658.0080 m3 Muro de escollera colocada con bloques de 1000 a 3000 kg (huso HMB 1000/3000) o de peso superior incluso relleno del trasdós con material filtrante, totalmente colocada.**

Para los que regirá el artículo 658 del PG-3, versión Abril 2004.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material petreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

La escollera de piedras sueltas se coloca en el terraplén del Ramal Enl 1-1 continuando en la actual N-332 en una longitud aproximada de unos 85 metros.

#### 658.2. MATERIALES

##### 658.2.1. Materiales para escollera

Los materiales pétreos a emplear procederán de cantera. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Director de las Obras.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad de la piedra no será inferior a 2,60 t/m<sup>3</sup> y su dimensión estará comprendida entre 0,65 y 0,70 m.

La absorción de agua según UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

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 aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \geq 3E$$

Donde:

L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.

E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de 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 de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

#### 658.2.2. Materiales para capa de filtro

El filtro estará constituido por relleno de material filtrante en el trasdós.

#### 658.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

La protección de los taludes por medio de escollera se realizará de la manera indicada a continuación.

Se excavará una zanja de cimentación a lo largo de todo el pie del talud, conforme a lo indicado en los planos. Las rocas deberán ser dispuestas procurando que dejen el mínimo de huecos. Las más grandes irán en la capa de cimentación y en la superficie exterior de la protección del talud. La roca puede ser colocada mediante vertido directo y desparramada por medio del equipo adecuado. Las irregularidades de la superficie de protección del talud no deberán variar respecto al teórico proyectado en más de 0,25 m., medidos en perpendicular al propio talud.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

En caso de disponer un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura

superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

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. MEDICION Y ABONO

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada.

### Artículo 661. Encachado de piedra

#### 661.1. DEFINICION

Se define como encachado en piedra todo revestimiento ya sea de paramentos de una obra de fábrica, de rellenos de estribos de estructuras, en boquillas de obras de drenaje, etc, ejecutado con elementos de piedra en forma de placas o losas, en las que su tizón o espesor, sin exceder de 15 cm, sea inferior a la quinta parte de la altura de la hilada.

Para la ejecución de estas protecciones se definen los conceptos de 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.**

#### 661.2. MATERIALES

##### 661.2.1 Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero designado como M 250, en el Artículo 611 Morteros de Cemento, de este Pliego.

### 661.2.2 Piedra

#### 661.2.2.1 Condiciones generales

La piedra a emplear en encachados deberá cumplir las siguientes condiciones:

Ser homogénea, de grano fino y uniforme, de textura compacta, y capaz de soportar, sin desperfecto, una presión de 400 kgf/cm<sup>2</sup>.

Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con un martillo.

Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.

Tener suficiente adherencia a los morteros.

#### 661.2.2.2 Forma y dimensiones

Las dimensiones de los encachados de piedra serán las señaladas en los Planos.

#### 661.2.2.3 Absorción de agua

Su capacidad de absorción de agua será inferior al 2 % en peso.

### 661.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Las piezas de piedra se mojarán previamente a su colocación, así como el paramento de la fábrica que se reviste. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, en las juntas y en el trasdós, para unirlos con la fábrica. Las placas se fijarán con grapas de latón de 5 mm de diámetro, de forma que resulten todas las piezas perfectamente unidas y sujetas.

Por excepción, se permitirá el engrapado con redondos de acero, pero para su uso será precisa la autorización expresa del Director de las obras.

Se proscribe en absoluto el empleo de yeso.

### 661.4. MEDICION Y ABONO

Los encachados de piedra se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de chapado realmente colocados en obra, medido sobre Planos.

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.



## CAPITULO V.- CIMENTACIONES

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

#### 671.1. DEFINICION

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ", las realizadas mediante pilotes de hormigón armado cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se definen las unidades de obra:

**671.0020 m Perforación de pilote de diámetro hasta 500 mm (incluido) con entubación recuperable (hasta 6 m) hasta 30 m de profundidad i/camisa y su recuperación.**

**671.005 m Perforación de pilote de diámetro de 1000 mm con entubación recuperable (hasta 6 m) hasta 30 m de profundidad i/camisa y su recuperación.**

**680.1000 ud Transporte, montaje y retirada del equipo y medios auxiliares para la ejecución de pilotes con diámetro de hasta 1.200 mm.**

**308.0060 ud Ensayo integridad estructural por "cross-hole" ultrasónico de pilote instrumentado por cuatro (4) tubos, seis gráficas por pilote, hasta 35 m de profundidad.**

Los pilotes a construir son del diámetro indicado en los planos

Se incluye a continuación una tabla resumen de los lugares de empleo de los pilotes

ESTRUCTURA	TIPO	DIÁMETRO
PI-E6	Pantalla de micropilotes	Hasta 150mm
	Pórtico de Pilotes	Hasta 500mm
PI-E7	Pantalla de micropilotes	Hasta 150mm
Viaducto E2	Micropilotes (provisional)	Hasta 150mm
Viaducto E2b	Micropilotes (provisional)	Hasta 150mm
Viaducto E3	Pilotes (estribos)	1000mm
	Micropilotes (provisional)	Hasta 150mm
Viaducto E4	Pilotes (estribos)	1000mm

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la excavación. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

Los pilotes de hormigón armado, ejecutados in situ, serán del diámetro indicado, siendo el hormigón HA-25 de consistencia fluida y la armadura de acero B 500 SD.

La unidad de obra comprende, en el caso más general, las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno.
- Entubación, si procede.
- Fabricación, manipulación y regeneración de los lodos.
- Suministro de hormigón.
- Izado y colocación de armaduras.
- Hormigonado del pilote y extracción de los lodos o de la entubación.
- Descabezado del pilote.
- Retirada de las tierras de la excavación.
- Ensayo sónico en pilotes

#### 671.2. CONDICIONES GENERALES:

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los pilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de pilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá garantías suficientes en relación con la calidad del hormigón, precisión en la hincada de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que la Dirección de Obra ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad.

El hormigón tendrá la resistencia característica indicada en los planos. En el caso de hormigonado bajo el agua, la mezcla deberá contener no menos de cuatrocientos kilogramos de cemento por cada metro cúbico (400 Kg/m3) de hormigón.

La consistencia del hormigón será de dieciséis a veinte centímetros (16 a 20 cm) para pilotes hormigonados en agua o lodos, y de diez a quince centímetros (10 a 15 cm.) para el resto de los pilotes.

El recubrimiento mínimo de armaduras será de 7 cm, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.

Características de los lodos tixotrópicos

Tipo de suspensión	Homogénea y estable
Dosificación	< 10%
Densidad	> 1,02 g/cm <sup>3</sup> < 1,10 g/cm <sup>3</sup>
Viscosidad normal (medida en cono de Marsh)	32 s <= V <= 45 s (antes de hormigonar)
pH	8 <= pH <= 11
Formación de cake mediante filtro prensa	2 - 8 mm
Contenido de arena en lodo viejo	<= 1% (antes de hormigonar) <= 2% (en gravas) <= 5% (arenas o terrenos más finos durante la perforación)

Tolerancias geométricas:

Replanteo de los ejes	± 10% D
Profundidad de la perforación	- 0 + 1% L
Aplomado	± 2% L
Posición de las armaduras	Nula
Recubrimiento de las armaduras	Nula

671.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los aparatos de elevación, los dispositivos de manejo y de perforación.

Para la construcción de los pilotes se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación de los pilotes, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquéllos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

El material procedente de la perforación se ha de cargar y transportar a vertedero a medida que se extraiga, no estando permitida su colocación sobre la plataforma de trabajo.

En el caso de utilizar lodos tixotrópicos queda prohibido el vertido de los mismos a las cloacas y colectores.

El sistema de transporte que se utilice será el adecuado para no producir pérdidas ni suciedad en los viales del trayecto.

Si algún pilote perforado es desechado, deberá procederse a su relleno siempre con hormigón.

El pilote se empotrará en el terreno competente en la longitud indicada en los planos.

Según la agresividad del terreno, la D.O. puede exigir la utilización de cementos puzolánicos o cementos pórtland con características especiales para la elaboración del hormigón.

El proceso de hormigonado no se suspenderá en ningún momento, pero si así sucediera, se deberá continuar con el hormigonado lo antes posible. Si la Dirección de Obra considera o tiene sospechas de que en el pilote se hubiera producido una discontinuidad, ésta podrá exigir su comprobación mediante ensayo sónico o extracción de testigos.

Cuando los resultados no sean satisfactorios después de la comprobación se procederá a rediseñar la cimentación del elemento.

Todas estas operaciones serán a cargo del Contratista.

Limpieza y tratamientos de fondo

Una vez terminada la excavación se procederá a la extracción del detritus que haya podido almacenarse en el fondo de la cavidad.

Cuando no pueda garantizarse la eliminación del detritus se preverán dispositivos para inyectar la punta del pilote, una vez terminado, eventualmente con lavado previo a presión.

#### Izado y colocación de armaduras

La colocación de la armadura debe efectuarse inmediatamente después de haber limpiado el fondo.

La armadura llevará los elementos necesarios para su izado y colocación, así como para evitar su movimiento durante el hormigonado.

Para pilotes profundos se podrá dividir la armadura vertical en dos o más partes que se introducirán en la perforación manteniéndolas suspendidas y centradas durante las operaciones de soldadura de todas las barras.

Las barras formarán una jaula de armadura, que se introducirá en la perforación de tal forma, que no se pueda mover durante el hormigonado ni podrá ser extraída al levantar la entubación. Las armaduras deberán quedar suspendidas durante todo el proceso de hormigonado, de forma que no se produzca pandeo de las barras ni abombamientos del conjunto de la jaula. Para ello, se fijarán de forma sólida a la coronación de la excavación.

La armadura se ajustará al tipo de acero y diámetro de barras indicados en los planos del Proyecto.

La armadura quedará a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) en fondo de perforación y máxima de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud será tal que, después del descabezado, sobresalga la longitud de anclaje que figure en los planos, que como mínimo será de un (1) diámetro del pilote construido.

#### Hormigonado

Antes de comenzar la excavación se verificará que el movimiento de tierras efectuado para la plataforma de trabajo no altera las hipótesis de cálculo del pilote.

No se permitirá la perforación de un pilote a menos de tres diámetros (3 Ø) de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h) hormigonado.

El tiempo transcurrido entre el inicio de colocación de armaduras y vertido de hormigón será el menor posible.

El hormigonado se realizará sin interrupción, mediante tubería cuyo diámetro estará comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm.) y que estará centrada en el pilote e introducida hasta el fondo de la perforación, de forma que no se produzcan disgregaciones ni huecos en su masa.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras ni cortes o estrangulamientos. Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón.

Las armaduras, así como la fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón, se ajustarán a lo prescrito en los Artículos correspondientes, del presente Pliego.

Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la teórica de Proyecto en 0,5 D (si es bajo el nivel freático 1,5 D) que se demolerán después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso del hormigonado ni por su demolición posterior.

Si al efectuar la demolición se observa que el descabezado no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior.

Todas estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado; si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, si la Dirección de Obra considera o tiene sospechas de que en el pilote se hubiera producido una discontinuidad, ésta podrá exigir su comprobación mediante ensayo sónico o extracción de testigos.

Cuando los resultados no sean satisfactorios después de la comprobación se procederá a rediseñar la cimentación del elemento.

La posición de los pilotes en planta, después de contruidos, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del pilote. La desviación respecto a la vertical no será superior al 2% de la longitud del pilote indicada en los Planos.

Perforación con lodos tixotrópicos:

En el caso de utilizar lodos tixotrópicos, se ha de sustituir el lodo y se ha de regenerar cuando su contenido en arena o cuando la viscosidad superen los valores especificados.

La tubería que coloca el hormigón ha de ir introducida siempre 5 m., como mínimo, dentro del hormigón anteriormente vertido.

A medida que se inyecta el hormigón se han de recuperar los lodos sobrantes.

El hormigonado se ha de realizar por sistema ascendente, es decir, de abajo hacia arriba desalojando el lodo a medida que penetra el hormigón.

#### Control de ejecución de los pilotes

El contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote en el que figurará, al menos: la fecha y la hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la profundidad total alcanzada por la entubación, la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua al comienzo del hormigonado; y la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado, así como el consumo real de hormigón, los datos de las distintas capas de terrenos atravesados deberán contrastarse con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

En cada pilote se habrán instalado cuatro tubos metálicos para la realización de ensayos sónicos, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm. por encima del fondo de la misma, para las comprobaciones de continuidad. Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior.

#### Ensayo sónico en pilotes

El control de la continuidad y compacidad de los pilotes se efectuará, a juicio de la D.O., mediante el procedimiento de “transparencia sónica” (diagráfia) que consiste en obtener perfiles transversales sónicos (entre parejas de tubos) del estado y continuidad del hormigón. Para ello se utilizarán 4 tubos embebidos en el hormigón, diametralmente opuestos, que se hacen solidarios a la armadura según se va bajando ésta en la perforación.

Se obtienen seis perfiles 1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4, que permiten observar el estado del pilote hormigonado, asegurando su continuidad y detectando posibles defectos, para poder tratarlos en su caso (huecos, cavidades, zonas lavadas, etc.).

Respecto a los cuatro tubos que deben instalarse, su diámetro se adoptará al del instrumento a utilizar para la diagráfia.

La interpretación de los ensayos será competencia de la Dirección de Obra que en los pilotes diagrafiados, si le ofrecieran dudas sobre la calidad portante de los pilotes, podrá ordenar las medidas de reparación de los pilotes defectuosos, pudiendo llegar incluso, al rechazo del pilote ejecutado.

#### Pruebas de carga

A efectos de ser ensayado independiente, se ejecutarán pilotes de prueba, si así lo decidiera la D.O. hasta la carga de servicio, o bien hasta su rotura o asentamiento. Estos deben ser abonados al contratista salvo que la prueba se realice por una ejecución defectuosa del pilote.

En este caso, dicho pilote no podrá ejecutarse en la misma zona de cimentación, pero sí en sus proximidades, debiendo estar en iguales condiciones en lo que se refiere a características del suelo y de profundidad que los pilotes definitivos.

En todo caso, al efectuar los ensayos de carga sobre los pilotes de prueba y sobre los de trabajo, se seguirán las instrucciones de la Dirección de Obra, quién podrá variar el número y la forma de realizarlos.

Durante el tiempo que duren las pruebas de carga no podrá haber ninguna clase de trepidaciones, ni las producidas por tráfico, maquinaria o trabajos de hinca. No se realizará más de una prueba a la vez.

En la prueba habrá de tenerse muy en cuenta el que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule.

Al tratarse de una prueba de carga con destino a comprobar hipótesis de proyecto, el programa de ensayo ha de adaptarse a las variaciones de carga previstas en servicio de la obra, tales como la reproducción de distintos ciclos de carga-descarga.

El sistema utilizado para conseguir la reacción necesaria, para la prueba de carga, debe ser tal que no influya en el pilote de prueba alterando su resultado.

Para la realización de pruebas de carga y el estudio de los resultados se podrá seguir la Norma DIN 1054.

En el caso que se decidiera realizar la prueba de carga sobre algún pilote de trabajo y en los resultados se produjesen asientos excesivos o cuando la ejecución de un pilote de trabajo fuese defectuosa por negligencia del Contratista, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga suplementarias sobre pilotes, debiendo limitarse estas pruebas suplementarias a aplicar sobre el pilote



una carga máxima del ciento treinta por ciento (130%) de la de trabajo. El coste de estas pruebas suplementarias, realizadas sobre pilotes de trabajo no será abonado al Contratista.

671.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Ejecución de pilotes

La medición se obtiene a partir de las longitudes del proyecto, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

No será de abono la longitud del pilote correspondiente al descabezado.

No se abonará el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes, ni las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de hormigón por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

El precio incluye las siguientes operaciones y materiales:

- Transporte a la obra y traslado de equipos de excavación, grúas, grupos electrógenos, tubos de hormigonado, equipos de fabricación de lodos, entubaciones, medios auxiliares y maquinaria necesaria.
- Replanteo y montaje de equipos.
- Entubaciones recuperables, en su caso.
- Suministro, fabricación, recuperación y regeneración de lodos.
- Excavación con entubación o sin ella, con lodos o sin ellos.
- Utilización del taladro cuando sea necesario.
- Izado y colocación de armaduras.
- Perforación para el empotramiento necesario en roca, en su caso.
- Suministro y colocación de tubos para ensayo sínico.
- Trabajos en jornada diurna o nocturna o reducida para el tránsito.
- Energía y agua consumidas.
- Carga y transporte a vertedero de los productos de la excavación.
- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Descabezado del pilote y hormigonado de la parte demolida.
- Ejecución de caminos, plataformas, isletas, etc. y todas las operaciones auxiliares necesarias para la ejecución.

- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.

Se considera incluido en el precio de abono, todos los costes de auscultación, a excepción de los ensayos sínicos.

No se incluye en el precio de esta unidad el suministro fabricación y montaje del acero de armar, que se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios. Tampoco está incluido el suministro y colocación de hormigón que igualmente se abonará según el precio establecido en el Cuadro de Precios.

Artículo 672 Micropilotes

672.1. DEFINICIÓN

Se define como micropilote de tubo de acero a un elemento resistente a compresión y tracción, constituido por un tubo de acero colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante un mortero de cemento inyectado.

Para la ejecución de los micropilotes se emplean las siguientes unidades.

**671.1000 ud Transporte, montaje y retirada de equipo para micropilotes**

**671.1020 m Micropilote de hasta 150 mm de diámetro e inyección tipo ir con lechada de cemento de hasta 30 kg de cemento/m (sin armadura).**

Se incluye a continuación una tabla resumen de los lugares de empleo de los micropilotes

ESTRUCTURA	TIPO	DIÁMETRO
PI-E6	Pantalla de micropilotes	Hasta 150mm
	Pórtico de Pilotes	Hasta 500mm
PI-E7	Pantalla de micropilotes	Hasta 150mm
Viaducto E2	Micropilotes (provisional)	Hasta 150mm
Viaducto E2b	Micropilotes (provisional)	Hasta 150mm
Viaducto E3	Pilotes (estribos)	1000mm
	Micropilotes (provisional)	Hasta 150mm
Viaducto E4	Pilotes (estribos)	1000mm

## 672.2. CONDICIONES GENERALES

### **Perforación de taladros y colocación de armaduras.**

El método de perforación se adaptará a la naturaleza del terreno y las características de los micropilotes. Se tomarán las debidas precauciones para evitar erosiones y derrumbes en las paredes de los taladros al colocar las armaduras.

### **Inyección de los micropilotes.**

Se realizará en tres fases:

- Inyección, sin presión, del espacio anular entre armaduras y terreno.
- Inyección, a presión, del bulbo del micropilote.
- Inyección del relleno del interior de la armadura tubular.

### **Puesta en servicio o en carga.**

En su caso, se someterá al micropilote a una precompresión para suprimir los asientos elásticos de éste antes de realizar el apoyo de la estructura a la que sirva de cimentación.

### **Tolerancias geométricas**

- Replanteo de los ejes  $\pm 10\%$  D
- Profundidad de la perforación  $+ 1\%$  L
- Aplomado  $\pm 2\%$  L
- Posición de las armaduras Nula
- Recubrimiento de las armaduras Nula

## 672.3. MATERIALES

### **Armadura tubular.**

La armadura de los micropilotes estará formada por un tubo de acero, cuyo diámetro, espesor y restantes características se definen en planos. La extremidad inferior del tubo tendrá, a intervalos regulares, unas válvulas para inyectar las mezclas en la ejecución de los micropilotes.

### **Lechada de inyección**

Los equipos para la ejecución de micropilotes se pueden agrupar, fundamentalmente, en:

- Equipos de perforación de taladros.
- Equipos de inyección.

## 672.4. EJECUCIÓN

Las actividades que requiere la ejecución de micropilotes son:

- Replanteo de taladros.
- Accesos, instalaciones, obras y medios auxiliares.
- Perforación de taladros.
- Colocación de tubos y ejecución de las inyecciones.
- Vigas riostra
- Anclaje al terreno
- Puesta en servicio de los micropilotes..
- Retirada de equipos y limpieza de tajos.

El Contratista deberá colocar en el tubo que forma la armadura del micropilote, antes de su introducción en el taladro, unos centradores, espaciados a lo largo del fuste entre uno (1) y un metro y medio (1,5 m), o según ordene el Director, para que los tubos queden perfectamente centrados dentro del taladro. El tipo de centrador será presentado al Director para su aprobación. Los centradores quedarán perdidos, formando parte del micropilote y ocuparán el menor espacio posible.

El Contratista deberá efectuar un control continuo del estado de la obra, registrando, al menos, las longitudes perforadas en cada taladro, las longitudes de tubos colocados, las dimensiones del bulbo, la presión y volumen de inyección necesario para formarlo y el volumen de las inyecciones de relleno.

Se confeccionarán gráficos donde se anoten, de forma unívoca y sencilla, los datos antes citados además de los que se consideren necesarios para que la D.O. y el personal responsable por parte del Contratista puedan conocer, en todo momento, el estado del proceso de la ejecución, sin cometer errores.

El Contratista deberá tener, en todo momento, el control de todas las operaciones de ejecución de los micropilotes, siendo responsable de cualquier daño que pudiera sobrevenir a causa de errores en alguna de las operaciones antes citadas o en cualquier trabajo que realice dentro del recinto de la obra.

### **Perforación de taladros.**

Antes de introducir la armadura tubular, se comprobará que el taladro tiene la profundidad y el diámetro requerido.

### **Colocación de los tubos**

Las armaduras tubulares, provistas de centradores, se introducirán en sus respectivos taladros con el mayor cuidado, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente en el caso de taladros realizados en terrenos blandos y no entubados, a efectos de evitar derrumbamientos en éstos.

### **Ejecución de las inyecciones.**

Se procederá a la ejecución de las tres fases de inyección para formar el micropilote.

La primera fase se ejecutará inyectando a través de la última válvula, sin presión, hasta que la mezcla rebose por el espacio anular entre la armadura tubular del micropilote y el terreno. Se formará así una vaina constituida por una mezcla de cemento, que se dejará fraguar antes de proceder a la inyección de la segunda fase.

La segunda fase de inyección consistirá en la formación de bulbo de anclaje del micropilote al terreno. Se inyectará a presión, generalmente entre 1,5 y 3,0 MPa, a través de cada válvula, un determinado volumen de mezcla. Este volumen deberá ajustarse, en obra, a las características del terreno, debiéndose realizar ensayos previos in situ.

Finalmente, se rellenará de mezcla de cemento el interior de la tubería que constituye la armadura tubular del micropilote.

### **672.5. CONTROL DE CALIDAD**

El Contratista estará obligado a efectuar el Control de Producción, según el Programa de Control propuesto por él y aprobado por el Director; este Programa deberá concretar el objeto, lugar y frecuencia de los controles de producción.

Será de aplicación el control de los materiales empleados en la ejecución de los micropilotes, tanto a su llegada a la obra como en el momento anterior a su utilización; se prestará especial atención a la oxidación o corrosión que puedan sufrir los tubos metálicos que constituyen la armadura de los micropilotes.

El Contratista estará obligado a efectuar, de manera permanente y sistemática, el control de los parámetros de inyección del micropilote, tanto en lo que se refiere a la inyección del espacio anular,

que servirá para proteger la armadura de la corrosión, como a la inyección del bulbo. Posteriormente, se procederá a ejecutar la unión del micropilote con el durmiente; para ello se realizarán las siguientes actuaciones:

- Se soldarán 4 barras corrugadas diámetro 20 mm en la generatriz del tubo metálico del micro, según planos, para obtener mejor adherencia del mortero.

### **672.6. MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirá y abonará por metro lineal de micropilote fabricado "in situ"

No se abonarán las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones por encima de los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de mortero por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa. El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, además de los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos

El Transporte, montaje y retirada de equipo para micropilotes se abonará una unidad por cada emplazamiento de la máquina según mediciones en presupuesto.



## CAPITULO VI.- ELEMENTOS AUXILIARES

### Artículo 680. Encofrados y moldes

#### 680.1. DEFINICION

Se define como encofrado el elemento destinado al modelado "in situ" de hormigones, morteros o similares. Los materiales a emplear serán metálicos o de madera. Los encofrados se ajustarán a lo dispuesto en la Orden FOM/3818/2007, sobre "Instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes" y Artículo 286 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3) excepto en aquellos aspectos modificados por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, así como lo que, al respecto, se preceptúa en los artículos 65 y 70 de la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE).

En ningún caso se tolerarán resaltes etc., mayores de dos (2) milímetros. Las juntas no superarán los dos (2) milímetros pero deberán dejar el hueco necesario, para evitar que por efecto de la humedad se compriman los elementos de los tableros al verter el hormigón.

El Contratista presentará antes del comienzo de su labor el proyecto y cálculo del encofrado que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

Para la ejecución de los encofrados se crean los conceptos de abono:

**680.0010 m<sup>2</sup> Encofrado para paramentos ocultos planos y posterior desencofrado, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.**

**680.0030 m<sup>2</sup> Encofrado para paramentos vistos planos y posterior desencofrado, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.**

**680.0040 m<sup>2</sup> Encofrado para paramentos vistos curvos y posterior desencofrado, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.**

a los que es de aplicación lo establecido en la Instrucción EHE-2008.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los cálculos de proyecto de los encofrados

- Los materiales que constituyen los encofrados, incluso berenjenos
- El montaje de los encofrados, incluso soleras.
- Los productos de desencofrado
- El desencofrado
- Montaje, utilización y desmontaje de carro de avance para hormigonado de losa de tablero
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 680.1.1. Clasificación de los encofrados

Los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

a) Encofrado oculto o no visto en paramentos planos: Es el que se emplea en cimientos y paramentos no vistos de alzados de muros, estribos, tableros, etc.

b) Encofrado visto en paramentos planos: Es el que se emplea en paramentos planos, como alzados, losas, dinteles, voladizos e impostas, aceras, etc.

c) Encofrado visto en paramentos curvos: Es el que se utiliza en paramentos de pilas curvas o estribos curvos que han de quedar vistos, así como en las losas de canto variable.

#### 680.1.2. Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos de aglomerados, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en el presente Pliego sobre Materiales Básicos y ser aprobados por el Ingeniero Director.

Los materiales según el tipo de encofrado visto en el apartado anterior, serán:

- Tipo a): Podrán utilizarse tablas o tablones sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.
- Tipos b): Podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machiembradas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm.) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10-14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada o similares.

Tipos c): Las pilas de Pasos Superiores, podrán utilizar chapas de acero. Los tableros de puentes se realizarán con madera machiembrada con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm.) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10-14 cm).

## 680.2. EJECUCION DE LAS OBRAS

Para facilitar el desencofrado, la Dirección de Obra podrá autorizar u ordenar el empleo de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido como consecuencia del desencofrado o descimbramiento.

Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones si las hay.

No se permitirá el empleo de cabillas o alambre para la sujeción de los encofrados. Si excepcionalmente se emplean, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

### Tolerancias

Replanteo de los ejes .....	± 50 mm
Dimensiones.....	± 10 mm
Aplomado .....	± 10 mm
Movimiento local del encofrado .....	≤ 5 mm
Movimiento del conjunto (L = luz).....	≤ L/1000 mm

## 680.3. MEDICION Y ABONO

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

## Artículo 681. Apeos y cimbras

### 681.1. DEFINICION

Se definen como cimbras los armazones provisionales que sostienen a un elemento de la estructura mientras se esta ejecutando y hasta que alcance la resistencia propia suficiente. Su ejecución se ajustarán a lo dispuesto en la Orden FOM/3818/2007, sobre “Instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes” y a las modificaciones que se recogen en el presente Pliego.

Se entiende por dimensiones de la cimbra las del espacio libre bajo la estructura, siendo un volumen definido por sus tres dimensiones de la siguiente manera:

Altura: Es la altura media comprendida entre el terreno y el punto más bajo del elemento que forma la parte inferior de la superestructura.

Anchura: Es la distancia medida en horizontal, entre los puntos más separados de una sección transversal medida de la superestructura.

Longitud: Es la distancia medida en el eje de la superestructura entre los paramentos interiores de los estribos. El espacio que ocupan las pilas, así como los gálibos que hayan de disponerse no se descuenta.

Para la ejecución de las cimbras se establecen los conceptos de abono:

**681.0010 m³ 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 m³ 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.**

Se emplea cimbra cuajada en las siguientes estructuras:

- E2
- E2b
- E3
- E4
- E5
- E6

Se emplea cimbra aporticada en la siguiente estructura:

- E7

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El proyecto de la cimbra y los cálculos de su capacidad portante.
- Preparación del cimientto de la cimbra.

- Suministro y montaje de los elementos de la cimbra: pies derechos, riostras, cargaderos y aparatos de descenso de la cimbra.
- Pruebas de carga de la cimbra en su caso.
- Descimbramiento y retirada de todos los elementos constitutivos de la cimbra.
- Cualquier trabajo, operación, material, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la rápida y correcta ejecución de esta unidad de obra.
- Será de cuenta del Contratista el proyecto de la cimbra y su visado en el Colegio Profesional correspondiente.

En particular, el Contratista dispondrá de un proyecto específico completo para la utilización de la cimbra en la construcción de la estructura, visado por el Colegio profesional competente, todo ello a costa del Contratista.

## 681.2. MATERIALES

Los elementos constitutivos de la cimbra pueden ser metálicos, de madera o de materiales plásticos, siempre que cumplan las características del PG-3 y estén sancionados por la experiencia. En cualquier caso, el proyecto de cimbra deberá especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto.

## 681.3. EJECUCION

### 681.3.1.- Construcción y montaje

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc, sujetos con tornillos o soldados. No se admitirá el uso de aquellas estructuras desmontables que, por la excentricidad con que concurren los ejes de sus piezas en los nudos y la resistencia de éstos, confiada solamente al rozamiento de collares, no se consideren adecuadas para su empleo en algunas estructuras a juicio del Director de Obra.

Se admitirán cimbras metálicas con conexión por abrazaderas, siempre que cumplan las condiciones estáticas y dinámicas necesarias.

Por regla general y salvo en terrenos muy sólidos se utilizarán cimientos de hormigón o pilotes hincados, u otros elementos para repartir las cargas puntuales sobre el terreno.

En ningún caso se permitirá que los apoyos sean colocados sobre un fondo inestable, ladrillos, pedruscos, etc.

Se tomarán las precauciones necesarias contra daños provocados por posibles avenidas (protección de las secciones de paso del agua mediante tablestacas, encofrado de apoyos, anclaje por cables, etc).

Como arriostramiento se empleará, por regla general, una triangulación cuyos elementos se colocarán de tal forma que los soportes no presenten peligro de pandeo. Esto deberá tenerse en cuenta especialmente y con todo rigor en casos de tubos de acero. Se cuidará, asimismo, que el tablero inferior de encofrado apoye por igual en todos los pies derechos, ajustando debidamente los dispositivos idóneos (roscas, cuñas, etc).

Si se empleara madera, se reducirán las posibles deformaciones transversales al sentido de la fibra, intercalando capas de madera dura o de acero.

Si se emplean cuñas de madera (exclusivamente de madera dura), éstas tendrán una inclinación máxima de 1/10 y serán lo suficientemente anchas para establecer un contacto perfecto.

En cimbras de madera se evitarán en lo posible las uniones en pies derechos, así como en riostras expuestas a compresión o tracción.

Caso de que esto fuera inevitable, las uniones se asegurarán contra deslizamiento lateral o separación mediante embridado. En elementos sometidos a flexión no se admitirán uniones. Los pies derechos se sujetarán mediante traviesas y largueros embridados a los mismos. Las vigas estarán plenamente apoyadas. Las superficies de contacto de rollizos tendrán una anchura de 2/3 del diámetro de los mismos.

Las vigas y riostras de madera serán de longitud adecuada, aunque pueden sobresalir en aquellos sitios donde no estorben. Salvo en elementos secundarios, las uniones se realizarán, exclusivamente, mediante pernos. No se admitirán, en ningún caso, uniones por horquillas.

Los clavos tendrán una longitud de 2 veces y media el espesor de las tablas a sujetar. Los tablonos para el revestimiento de las cimbras han de tener los cantos cepillados.

Los cantos de dichos tablonos se protegerán contra el resquebrajamiento, siempre que pasen de los 30 cm. de espesor. Los tablonos se colocarán apretados uno contra otro y bien sujetos, a fin de que no puedan balancearse ni desplazarse.

Los tablonos para el paso de carretillas o similares no se apoyarán en el encofrado o en la armadura, sino en la misma cimbra.

Los accesos consistirán en pasarelas o escaleras inclinadas, que cumplan las exigencias del vigente Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo.

#### 681.4. CONTROL DE RECEPCION

Una vez montada la cimbra, se verificará, si el Director de Obra lo exige, una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser en el hormigonado.

Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión.

Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h), con una nueva lectura final de flechas.

A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará el peso de un veinte por ciento (20 %) o más, si el Director de Obra lo considerase preciso. Después se procederá a descargar la cimbra en la medida y con el orden que indique el Director de Obra, observándose durante la recuperación de flechas los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado exactamente de acuerdo con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la colocación eventual de armadura y al hormigonado. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director de Obra notificará a la Empresa Constructora las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

Si la cimbra pudiese verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquélla.

La estabilidad de las cimbras se comprobará, continuamente, sobre todo después de una interrupción en los trabajos de larga duración, y en época de temporales y avenidas. De un modo preferente, se controlarán las uniones.

#### 681.5. DESCIMBRADO

El desmontaje y la retirada de las cimbras debe efectuarse sin golpes o vibraciones, por lo que estarán montadas sobre cuñas, recipientes de arena, gatos u otros dispositivos análogos que garanticen seguridad. Al desmontar estas instalaciones se retirará todo lo que esté por encima de la superficie del terreno y en cuanto a los elementos enterrados y los situados en los cauces de ríos, se eliminarán por

lo menos 50 cm por debajo de la solera actual del río para no impedir el paso del agua y de los acarreos. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme y de acuerdo con el plan que presentará la Empresa Constructora debidamente estudiado, por actuación ordenada sobre los aparatos de descimbrado. A este respecto se prestará especial atención a las tensiones originadas en la superestructura a causa del descimbrado.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio. Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase artículo 89 de la EHE) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado o descimbramiento.

Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Si el Director de la Obra lo estima conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm.) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo

#### 681.6. MEDICION Y ABONO

Las cimbras apoyadas en el terreno se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) comprendidos entre el terreno y el tablero de la estructura.

En las estructuras en cuyas mediciones no haya sido incluida esta unidad se considerará que su coste, si su utilización fuera necesaria, ha sido incluido en las distintas unidades de la estructura.

Cuando la cimbra realice también la función de encofrado, la unidad incluye además de aquello mencionado, el desencofrado y su aplicación, las juntas y la nivelación del encofrado.

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.



## CAPITULO VII.- OBRAS VARIAS

### Artículo 690. Impermeabilización

#### 690.1. DEFINICION

Se define por un lado la impermeabilización de losas y tableros de puentes y por otro lado la impermeabilización de paramentos en contacto con tierras.

Con este fin se definen los conceptos de abono:

**690.0020 m<sup>2</sup> Impermeabilización de tableros de puentes.**

**690.0050 m<sup>2</sup> Impermeabilización de paramentos enterrados (muros, estribos, aletas...) con lámina asfáltica.**

a los que será de aplicación el artículo 690 de PG-3.

#### 690.2. MATERIALES

##### 690.2.1. Impermeabilización de losas y tableros

Antes de la ejecución de la impermeabilización, la superficie del tablero deberá estar lisa y libre de irregularidades, para evitar el punzonamiento de la membrana de impermeabilización. El acabado de la losa de hormigón deberá cumplir las exigencias mínimas establecidas por el fabricante de la impermeabilización, para su correcto funcionamiento.

El hormigón deberá ser de buena calidad, durable y exento de lechada porosa y arenas porosas.

En el momento en que vaya a procederse a la aplicación de la impermeabilización, el hormigón debe estar limpio y seco y a una temperatura superior a 5º C. para permitir una razonable velocidad de polimerización.

La impermeabilización del tablero consiste en la aplicación de una lámina impermeabilizante de betún asfáltico, de masa 4,0 kg/m<sup>2</sup>, emulsión bituminosa tipo C60BF5IMP y Oxiasfalto 80/25 de aplicación en caliente. Se aplica a los vanos de los puentes y a losas superiores de pasos inferiores.

##### Impermeabilización de de paramentos enterrados

La impermeabilización de paramentos verticales enterrados tales como muros, estribos o aletas consiste en la aplicación sobre los paramentos verticales de las obras de fábrica de hormigón y trasdós de muros y estribos de una serie de capas y láminas que garantizan la estanqueidad de la estructura:

- imprimación asfáltica, mínimo 0,5 kg/m<sup>2</sup>,
- 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 no tejido tipo 1

#### 690.4. MEDICION Y ABONO

La impermeabilización de losas y tableros de puentes se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de tablero a impermeabilizar (quedando incluidos los solapes necesarios), y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

La impermeabilización de paramentos enterrados se medirá por metro cuadrado de elemento en contacto con el terreno (quedando incluidos los solapes necesarios), y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

### Artículo 692. Aparatos de Apoyo

#### 692.1. DEFINICION

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan, de acuerdo con las hipótesis y cálculos efectuados.

Los apoyos pueden ser zunchados o sin zunchar, 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.

Para la ejecución de los apoyos se definen los conceptos de abono:

**692.0100 dm³ Aparato de apoyo de neopreno zunchado (standard, anclado o gofrado) sustituible, totalmente colocado, incluso nivelación del apoyo con mortero especial de alta resistencia y autonivelante.**

Estos aparatos tendrán las formas y dimensiones señaladas en los planos y se utilizarán donde en ellos se indique.

Será de aplicación el artículo 692 del PG-3.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La limpieza y picado de la superficie de apoyo del mortero.
- El mortero de asiento, su ejecución y alisado de la cara superior.
- El suministro, montaje y alineación de los aparatos de apoyo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

## 692.2. TIPOS

### 692.2.1. Apoyos simples

Se consideran apoyos simples los formados por una simple capa de material elastomérico, que ha sido dimensionada en función de las características del material y el trabajo a realizar.

### 692.2.2. Apoyos mixtos

Se consideran apoyos mixtos los elementos de apoyo constituidos por elementos generalmente metálicos combinados con capas de material elastomérico.

Dentro de los apoyos mixtos están los denominados zunchados, formados por diversas capas de material elastomérico reforzadas por láminas metálicas.

## 692.3. MATERIALES

Los materiales elastoméricos de los apoyos denominados "sandwich" formados por placas alternativas de acero y material elastomérico, serán necesariamente de caucho cloropreno.

El caucho natural no estará permitido en ningún caso en los aparatos de apoyo.

Los materiales elastoméricos a emplear en aparatos de apoyo cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima a la tracción (ASTM D-412-66), ciento setenta y siete kilopondios por centímetro cuadrado (175 Kp/cm²).
- Resistencia mínima al desgarramiento (ASTM D-624-54) (dado tipo B), diecinueve coma cinco kilopondios por centímetro de espesor (19,5 Kp/cm).
- Alargamiento mínimo (ASTM D-412-66), trescientos veinticinco por ciento (300%)
- Dureza Shore (ASTM D-676-55) setenta grados (70°) más menos cinco grados (±5 C).
- Deformación permanente por compresión (ASTM D-395-67 método B) veinticinco (25) horas a setenta grados (70° C) centígrados, veinticinco por ciento (25%)
- Variación de características en la prueba de envejecimiento por calor después de setenta (70) horas a cien (100) grados centígrados:
  - ☐ Variación máxima de la dureza más menos diez (-10) grados Shore
  - ☐ Variación máxima de la resistencia a tracción, más menos quince (± 15) kilopondios por centímetro cuadrado.
  - ☐ Variación máxima del alargamiento ± 40%
- Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas, no menos de quince (15) kilopondios por centímetro cuadrado.
- El material no debe sufrir agrietamiento cuando se le somete a una exposición de cien (100) horas en una atmósfera formada por cien (100) partes de ozono, por un millón (1,00 x 10<sup>6</sup>) de partes de aire. Este ensayo se realizará de acuerdo con la Norma ASTM D-1148-64.
- Adhesión mínima (ASTM D-429-64 método B), cinco (5) kilopondios por centímetro de ancho.

## 692.4. EJECUCION DE LAS OBRAS

El tipo de apoyos previstos en las estructuras será neopreno zunchado.

Los detalles de las mesetas de nivelación que se establecen entre dichas placas y el tablero por arriba y al apoyo por abajo, vienen definidos en los planos.

La ejecución de las mesetas inferiores de nivelación se realizará con el mayor cuidado de nivelación altimétrica, para asegurar la horizontalidad de estas placas de apoyo, la cual será aprobada expresamente por la Dirección de las Obras.

Se prestará especial atención a que la superficie del hormigón esté lisa y limpia.

La cara superior de la capa de mortero deberá quedar perfectamente horizontal.

La placa se colocará sobre el mortero de nivelación cuando este se halle suficientemente endurecido pero todavía algo fresco para que el contacto entre superficies sea perfecto.

La placa deberá quedar libre de mortero en toda su altura con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

El contratista a la vista de las características que han de cumplir los apoyos, podrá proponer a la Dirección de Obra el tipo de apoyo a colocar, debiendo acompañar la documentación e información precisa que acredite la calidad de los aparatos, así como la capacidad de los mismos, para cumplir con las exigencias del proyecto.

La Dirección de Obra, podrá exigir las pruebas y análisis que considere convenientes, en orden a comprobar la calidad de los materiales y apoyos aportados, pudiendo exigir de forma inapelable el tipo de apoyo que considera oportuno, siempre que los mismos existan en el mercado. En consecuencia el Director de las Obras podrá inapelablemente rechazar o aceptar cualquier apoyo propuesto.

#### 692.5. MEDICION Y ABONO

Los apoyos de neopreno zunchado se medirán por decímetros cúbicos (dm<sup>3</sup>) realmente colocados y se se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

El precio comprende el coste de los aparatos, materiales, anclajes, probetas y elementos necesarios, así como cuantas operaciones, herramientas, y maquinaria sea precisa, para la perfecta ejecución de las obras. Incluye también el precio la parte proporcional del coste de los ensayos y pruebas que el Director Facultativo considere precisas para aceptar los apoyos.

### Artículo 694. Juntas de tablero

#### 694.1. DEFINICION

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.

Para la ejecución de las juntas de los tableros de las estructuras, se definen los conceptos de abono siguientes:

**694.0010 m Junta de dilatación para tablero 50 mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar, totalmente colocada, incluso p.p. de operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclajes químicos y selladores.**

**694.0050 m Junta de dilatación para tablero de 160 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**

**694.N20 m Junta de porexpan sellada con mástic bituminoso.**

**694.N21 m Junta de porexpan sellada con mástic bituminoso y waterstop**

a los que se aplicará el artículo 694 del PG-3. Las juntas de tablero vienen definidas en el Documento nº 2, Planos. La unidad incluye el suministro de la junta y su total colocación, incluyendo todos los materiales y operaciones complementarias precisos.

En los tableros, esta unidad comprende las siguientes actuaciones:

- El premarcaje y marcaje de la junta
- El corte del aglomerado
- La limpieza de la junta y de la superficie de aglomerado.
- La preparación del hormigón en los bordes de la junta.
- Los materiales especiales de relleno entre junta y pavimento, así como los anclajes, piezas especiales, soldaduras, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 694.2 MATERIALES

Las juntas de tablero estarán constituidas por material elastomérico reforzado con acero, y siendo admisibles, asimismo, blindajes y/o refuerzos consistentes en aluminio o aleaciones ligeras de alta resistencia.

A igualdad de características se estimará su elección en base al grado de impermeabilidad ofrecidos por las juntas.

#### 694.3. CARACTERÍSTICAS Y COLOCACIÓN

La colocación de las juntas móviles de calzada se llevará a cabo una vez extendido el pavimento, efectuándose el corte y levantando del mismo en la zona de dicha junta, y la colocación y fijación mediante la preparación y vertido de mortero de epoxi para unión con los bordes del corte, en la zona señalada en los planos. Finalmente se procederá a su fijación al tablero del puente y a los estribos mediante los tornillos apropiados.

Las juntas fijas de calzada y las juntas de acera, se llevarán a cabo efectuando los oportunos cajeados durante la ejecución de la losa del tablero y de los estribos, de manera que se puedan utilizar posteriormente los perfiles elastoméricos con sus oportunos materiales de pegado.

Encima de estos elementos se dispondrá una lámina impermeabilizadora debidamente sellada a la losa, como protección adicional al paso del agua. Posteriormente, en el caso de aceras se ubicarán los tubos y elementos de fijación de las aceras, bordillos, etc. definitivos de estas zonas.

La empresa suministradora de las juntas deberá obligatoriamente efectuar la corrección necesaria para corregir los desvíos debidos a las dilataciones térmicas correspondientes al momento de la instalación respecto a los valores medios que han servido para su dimensionamiento en este proyecto (+20° C, en estado neutro). Debiendo previamente aprobarse la propuesta correctora por la D. Facultativa.

La carrera de cada una de las juntas será la definida en los Planos de Proyecto. Se dispondrán juntas comerciales de gran calidad que aseguren tanto la calidad de rodadura como la estanqueidad y, especialmente, la durabilidad de sus anclajes al tablero. Estos anclajes constarán de barras, en forma de asas, soldadas a los labios finales de la junta y embebidas en cajetines abiertos en el hormigón del tablero y del murete de guarda que, posteriormente, se hormigonan.

No se admite la sustitución de este tipo de junta por otra que no ofrezca las mismas garantías de estanqueidad y durabilidad. En concreto, no se admite sustitución por juntas de neopreno armado, cuyo anclaje al tablero se realiza mediante perforaciones verticales realizadas a posteriori y rellenas de adhesivos. En cualquier caso la eventual sustitución de la junta deberá ser expresamente aprobada por el Ingeniero Director de las Obras que decidirá inapelablemente sobre la cuestión.

#### 694.4. EJECUCION

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento.

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.

#### 694.5. MEDICION Y ABONO

Las juntas de tablero se medirán por metro (m) de junta colocada y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

En el precio quedan comprendidos todos los materiales especiales que exija el sistema elegido, así como anclajes, soldaduras, pinturas, etc. y cuantos trabajos sean necesarios para su ejecución, de acuerdo con el criterio de la Dirección de las Obras.

### Artículo 695. Pruebas de carga

#### 695.1. DEFINICION

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

Para la ejecución de las pruebas de carga se establecen los conceptos de abono:

**695.00040 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 vano**

**695.0050 ud Realización de prueba de carga en puente isostático de varios vanos por cada vano de luz <= 20 m , excepto en el primer vano.**

a los que será de aplicación el artículo 695 del PG-3, versión Abril 2004.

Para la realización de las pruebas de carga se tendrá en cuenta la publicación "Recomendaciones para el Proyecto y Ejecución de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera".

La descripción de las pruebas de carga, tren de cargas a utilizar, valores previstos de las deformaciones, etc, se detallan en el proyecto de cada prueba de carga que se adjunta con los cálculos de estructuras.

Los vehículos a emplear serán de peso y dimensiones tales que asimilen lo más posible el tren de cargas de proyecto.

#### 695.2. EJECUCION

Las pruebas de carga se ajustarán a lo indicado en las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera" (M<sup>a</sup> Fomento 1.999). Será recomendable que el tren de cargas correspondiente a la prueba se sitúe en posición fraccionado en dos escalones, cuya composición en número y tipo de camiones y emplazamiento se ajuste a lo indicado en el Anejo de Estructuras.

Ningún elemento de la estructura podrá ser sometido a prueba mientras el hormigón tenga una edad inferior a los veintiocho días (28 d).

Antes, durante y después de realizada la prueba, se medirán las flechas, para cada uno de los escalones de carga. Estas medidas se efectuarán treinta minutos (30 min) después de completado cada escalón de carga, durante los cuales se realizarán lecturas de los aparatos situados en centro de vano para determinar si quedan estabilizadas. El incremento de las medidas tomadas en un intervalo de quince minutos (15 min) no debe sobrepasar el cinco por ciento (5%) de la total correspondiente. Alcanzada la sobrecarga completa, se la mantendrá durante un período no inferior a seis horas (6 h).

La medición de los desplazamientos verticales se realizará con flexímetros. En caso de especial dificultad para el uso de estos aparatos se podrán utilizar niveles de alta precisión.

Cualquiera que sean los aparatos empleados, su precisión no será inferior a cero coma cero dos milímetros (0,02 mm).

Cuando en la inspección previa a la puesta en carga o en la siguiente al primer escalón de carga se aprecien fisuras en las vigas, se testificarán las más importantes, para conocer su evolución a lo largo del proceso de la prueba de carga.

La retirada de la sobrecarga de prueba se efectuará siguiendo las mismas etapas en orden inverso. En cada fase se medirán las flechas y se mantendrán los mismos períodos de descenso. Pasadas doce horas (12 h) de la descarga total, se medirán las flechas remanentes.

Los flexímetros y demás instrumentos de registro se colocarán sobre bases fijas exentas de vibraciones que puedan afectar la precisión de las medidas. Los clinómetros, por su carácter especial, no necesitan de estas precauciones, bastando con defenderlos de todo golpe que pueda alterar su funcionamiento o falsear sus indicaciones.

Las bases empleadas para la nivelación de alta precisión se situarán en todo caso fuera de la influencia de la estructura, estableciéndose de forma que queden permanentemente protegidas para su eventual utilización a lo largo de la vida de ésta.

### 695.3. ACTAS DE LA PRUEBA DE CARGA

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.

- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la finalización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejado constancia para identificación futura.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

El acta será firmada por los asistentes a la prueba por sí mismos y con la representación que ostenten.

### 695.4. MEDICION Y ABONO

Se abonará por unidad de prueba de carga ejecutándose una por cada vano según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

Están incluidos en los precios los medios auxiliares, puntos fijos, bases de nivelación y cuantas obras sean necesarias para la realización de la prueba de carga, así como la dotación de los vehículos para la realización de los distintos estados de carga y el personal y equipo técnico especializado encargado de la realización de la misma.

Las pruebas de cargas que el Ingeniero Director de las Obras ordene realizar, como consecuencia de la mala ejecución, resultados insuficientes o comportamiento defectuoso, no serán de abono, corriendo todos sus gastos a cargo del Contratista.



## PARTE 7ª.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS





## Artículo 700. Marcas viales

### 700.1. DEFINICION

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

En los Planos se indican las marcas viales a pintar.

Para la ejecución de las mismas se definen los siguientes conceptos de abono:

**700.0010 m** Marca vial de tipo II (RR), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 10 cm de ancho, incluso 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, incluso preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).

**700.0120 m<sup>2</sup>** Marca vial de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, en símbolos y cebreados.

**700.N03 m** Marca vial de tipo II (RR), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 30 cm de ancho, incluso preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).

### 700.2. TIPOS

Las marcas viales se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).
- Sus características más relevantes, como: tipo 1 (marcas viales convencionales) o tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

Todas las marcas viales deben cumplir con lo establecido en la O.C. 325/97 T, de 30 de diciembre de 1997, sobre “señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes”, en la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el pliego de

prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos y que, entre otros, se modifica el artículo 700 “Marcas viales” del PG-3, y se añaden nuevos artículos en su parte 7ª, y la Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre “Criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal”.

### 700.3. MATERIALES

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, de dos componentes, cumpliendo lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por postmezclado, de microesferas de vidrio.

Las proporciones de mezcla serán 500 g/m<sup>2</sup> de material de postmezclado (microesferas de vidrio y cargas antideslizantes), por cada 3000 g/m<sup>2</sup> de material base (pintura de dos componentes por extrusión o zapatón), realizando para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, según lo especificado en el método B de la UNE 135 200(3).

En los bordes del tronco se utilizará marca vial tipo 2.

#### 700.3.1. Características

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la UNE EN 1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas, cumplirán con las características indicadas en la UNE EN-1423. La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 237. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la UNE EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el director de las obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la UNE EN-1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el método B de la UNE 135 200(3).

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

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.

700.3.2. Criterios de selección

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del factor de desgaste, definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.1 a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

Tabla 700.1. Valores individuales de cada característica de la carretera a utilizar en el cálculo del “factor desgaste”

Característica	Valor individual de cada característica					
	1	2	3	4	5	8
Situación de la marca vial	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en carreteras de calzadas separadas	Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas viales para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas. Símbolos, letras y flechas
Textura superficial del pavimento (altura de arena, en milímetros) UNE EN-1824	Baja $H < 0,7$	Media $0,7 \leq H \leq 1,0$	--	Alta $H > 1,0$	--	--
Tipo de vía y ancho de calzada (a, en metros)	Carreteras de calzadas separadas	Carreteras de calzada única y buena visibilidad $a > 7,0$	Carreteras de calzada única y buena visibilidad $6,5 < a \leq 7,0$	Carreteras de calzada única y buena visibilidad $a \leq 6,5$	Carreteras de calzada única y mala visibilidad. A cualquiera	--
IMD	$\leq 5.000$	$5.000 < \text{IMD} \leq 10.000$	$10.000 < \text{IMD} \leq 20.000$	$> 20.000$	--	--

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.2.

Tabla 700.2. Determinación de la clase de material en función del factor de desgaste

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE MATERIAL
4-9	Pinturas
10-14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada
15-21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre

Sin perjuicio de lo anterior, los productos pertenecientes a cada clase de material cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad, según se especifica en el apartado 700.3.1 del presente pliego de prescripciones técnicas generales, para el correspondiente intervalo del factor de desgaste en base al criterio definido en la tabla 700.3.

Tabla 700.3. Requisito de durabilidad en función del factor de desgaste

FACTOR DE DESGASTE	ÚLTIMO CICLO SOBREPASADO (PASOS DE RUEDA)
4-9	$0,5 \times 10^6$
10-14	$10^6$
15-21	$\geq 2 \times 10^6$

Una vez seleccionada la clase de material, entre los productos de esa clase, el director de las obras fijará, en función del sustrato y las características del entorno, la naturaleza y calidad de los mismos, así como su dotación unitaria en todos y cada uno de los tramos o zonas, en los que pueda diferenciarse la obra completa de señalización.

700.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales se aplicaran, únicamente, en las proporciones indicadas para éstos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3.

Durante el período de garantía, el nivel de calidad mínimo de las marcas viales, determinado de acuerdo con los métodos especificados en la norma UNE EN 1436, será el recogido en la tabla siguiente:

TIPO DE MARCA VIAL	PARAMETRO DE EVALUACION				VALOR SRT
	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXION (R <sub>1</sub> /MCD x LX <sup>-1</sup> X m <sup>-2</sup> )			FACTOR DE LUMINANCIA	
	30 días	180 días	730 días	Sobre Pavimento Bituminoso	
PERMANENTE (color blanco)	300	200	100	0,30	45
TEMPORAL (color amarillo)	150			0,30	45

Los métodos de determinación de los parámetros contemplados en esta tabla, serán los especificados en la norma UNE-EN-1436.

### 700.5. MAQUINARIA DE APLICACIÓN

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El director de las obras fijará las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 277(1).

### 700.6. EJECUCIÓN

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11). En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto, según la UNE 135 200(2).

Asimismo, el contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte del director de las obras. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135 277(1), y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

#### 700.6.1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). El director de las obras exigirá, 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 la nueva marca vial.

#### 700.6.2. Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3 °C) 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 (5 a 40 °C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

#### 700.6.3. Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún hito de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

#### 700.6.4. Eliminación de las marcas viales

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del director de las obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el director de las obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

- Microfresado.

## 700.7. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El contratista facilitará al director de las obras diariamente un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada. Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

### 700.7.1. Control de recepción de los materiales

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica en el apartado 700.6.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (700.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la UNE 135 200(2)

y los de granulometría, índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la UNE EN-1423 y porcentaje de defectuosas según la UNE 135 287, para las microesferas de vidrio, ya sean de post mezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la UNE-EN-1790.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la UNE 135 200(2).

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE EN-1790, respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios de:

- Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la UNE 135 200(2).
- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE 135 287, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNE EN-1423.
- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la UNE EN-1790.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades Por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

### 700.7.2. Control de la aplicación de los materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de identificar y comprobar que son los mismos de los acopios y que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Para la identificación de los materiales pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios:

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterio:

Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.

Del número total de tramos de control ( $C_i$ ) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número ( $S_i$ ) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material según la expresión:

$$S_i = \sqrt{\frac{C_i}{6}}$$

Caso de resultar decimal el valor  $S_i$ , se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos muestras de un litro, cada una.

El material -Pintura, termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío- de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la UNE 135 200(2).

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinarán según la UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo será diez espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 o 40 m).

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

- En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la UNE 135 200(2).
- Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen lo especificado en el proyecto y/o en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación ( $v$ ), supera el diez por ciento (10 por 100).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

#### 700.7.3. Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, “in situ”, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El director de las obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

700.8. PERIODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificados en el proyecto será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El director de las obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

700.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el contratista someterá a la aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas recién pintadas, hasta su total secado, la cual se realizará de acuerdo con la instrucción 8.3-I.C. “Señalización de Obras” y los catálogos de Señalización de Obras Fijas y Móviles.

700.10. 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 y se abonarán según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento y se abonarán según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

No serán de abono independiente las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación, replanteo y premarcado y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa aplicación, ya que se consideran incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

El borrado de las marcas viales, cuando sea necesario, se considera incluido dentro del precio de las distintas unidades de señalización horizontal.

700.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA 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.

**Artículo 701. Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes.**

701.1. DEFINICION

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 y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

Para la ejecución de las mismas, se definen los siguientes conceptos de abono:

**701.0020 ud Señal triangular de 175 cm de lado y retrorreflectancia RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0040 ud Señal triangular de 135 cm de lado y retrorreflectancia RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0050 ud Señal circular de 120 cm de diámetro y retrorreflectancia RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0080 ud Señal circular de 90 cm de diámetro y retrorreflectancia RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0130 ud Señal cuadrada de 120 cm de lado y retrorreflectancia clase RA2, colocada sobre poste de acero galvanizado, fijada a tierra mediante hormigón, incluso elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0170 ud Señal rectangular de dimensiones 180 x 120 cm y retrorreflectancia clase RA2, colocada sobre postes galvanizados, fijados a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0210 ud Señal rectangular de dimensiones 60 x 120 cm y retrorreflectancia clase RA2, colocada sobre postes galvanizados, fijados a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0220 m<sup>2</sup> Cartel tipo flecha en chapa de acero galvanizado, clase de retrorreflectancia RA3, incluso tornillería, elementos de fijación, postes y cimentación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0230 m<sup>2</sup> Cartel tipo flecha en chapa de acero galvanizado, de retrorreflectancia nivel 2, incluso tornillería, elementos de fijación, postes y cimentación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0270 m<sup>2</sup> Panel en lamas de acero galvanizado clase de retrorreflectancia RA2, incluso parte proporcional de postes, incluido excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado, incluso transporte a lugar de empleo.**

**701.0280 m<sup>2</sup> Panel en lamas de aluminio extrusionado clase de retorefectancia RA3, colocado en pórticos o banderolas, incluso transporte a lugar de empleo (sin incluir pórtico o banderola).**

**701.0330 ud Pórtico de acero galvanizado de hasta 14,00 m de luz y hasta 40 m<sup>2</sup> de cartel, incluso excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado, anclajes y transporte a lugar de empleo, totalmente colocado, sin incluir cartel.**

**701.0360 ud Pórtico de acero galvanizado de hasta 18,00 m de luz y hasta 60 m<sup>2</sup> de cartel, incluso excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado, anclajes y transporte a lugar de empleo, totalmente colocado, sin incluir cartel.**

**701.0300 ud Banderola de acero galvanizado de hasta 6,00 m de brazo y/o hasta 25 m<sup>2</sup> de cartel, incluso excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado, anclajes y transporte a lugar de empleo, completamente colocada (sin incluir cartel).**

## 701.2. TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (señalización de obras).

## 701.3. MATERIALES

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

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

### 701.3.1. Características

#### 701.3.1.1. Características del sustrato

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, de empleo permanente, serán indistintamente: aluminio y acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas, para cada uno de ellos, en el presente artículo.

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas como sustratos en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les sean de aplicación.

#### 701.3.1.2. Características de los materiales retrorreflectantes

Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes deberán ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro.

Actualmente existen tres clases de retrorreflexión, independientemente de la naturaleza microesférica o microprismática de los materiales: Clase RA1, Clase RA2 y Clase RA3.

- Clase RA1 (nivel de retrorreflexión 1): serán aquellos cuya composición sea realizada con base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- Clase RA2 (nivel de retrorreflexión 2): serán aquellos cuya composición sea realizada con base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- Clase RA3 (nivel de retrorreflexión 3): serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m2 para el color blanco.

La Clase RA3, a su vez, se divide en tres clases: Clase RA3-ZA, Clase RA3-ZB y Clase RA3-ZC, con diferentes geometrías y coeficientes de retrorreflexión, de forma que cada una de las zonas está especificada para:

- Clase RA3-ZA: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas y autovías.
- Clase RA3-ZB: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- Clase RA3-ZC: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en zonas urbanas.

La clase de retrorreflexión será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a los prescritos en la tabla 1.

TABLA 1. CLASE DE RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA EN SEÑALES Y CARTELES

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones...)	AUTOPISTA, AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción, donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar la clase RA3.

Todas las señales que estén sujetas a un mismo poste tendrán la misma clase de retrorreflexión, y este será el correspondiente a la señal que posea el mayor valor. Los paneles complementarios tendrán la misma clase de reflectancia que la señal o cartel al que acompañen.



Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la norma UNE 135.334. Los productos de nivel de retrorreflexión 1 ó 2, suministrados para formar parte de una señal o cartel retrorreflectante, estarán provistos de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135.334.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre la señal o cartel. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad, además de cumplir las características recogidas en la norma UNE 135.334, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia ( $\beta$ ), así como unas coordenadas cromáticas (x,y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la siguiente tabla:

(nivel III)						
Coordenadas cromáticas						Factor de luminancia nivel 3
Color		1	2	3	4	
Blanco	x	0,355	0,305	0,285	0,355	0,40
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	
Amarillo	x	0,545	0,487	0,427	0,465	0,24
	y	0,454	0,423	0,483	0,534	
Rojo	x	0,690	0,595	0,569	0,655	0,03
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345	
Azul	x	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01
	y	0,171	0,220	0,160	0,038	
Verde	x	0,030	0,166	0,286	0,201	0,03
	v	0,398	0,364	0,446	0,794	

(\*\*) La evaluación del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas (x,y) se llevará a cabo con un espectrocolorímetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales (21), una geometría 45/0 (dirección de iluminación cero grados sexagesimales (01) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales (451), respecto a la normal a dicha superficie) y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIE número 15.2-1986)

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ( $L \geq 10 \text{ cd.m}^2$ ) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en el apartado 701.3.2 del presente artículo, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^2$ ), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a las señales y carteles objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3, especificado en la tabla 701.2, siendo:

- Zona A: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión,  $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^2$ ) de nivel 3 a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas, autovías y vías rápidas.
- Zona B: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión,  $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^2$ ) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- Zona C: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión,  $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^2$ ) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

**Criterios para la definición de las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3 en función de su utilización**

ÁNGULO DE OBSERVACIÓN ( $\alpha$ )	ÁNGULO DE ENTRADA ( $\beta_1 ; \beta_2 = 0^\circ$ )			
	5°	15°	30°	40°
0,1°	Zona A			
0,2°				
0,33°				
0,33°	Zona B			
0,5°				
1,0°				
1,0°	Zona C			
1,5°				

NOTA: La evaluación del coeficiente de retrorreflexión para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se llevará a cabo para un valor de rotación ( $\epsilon$ ) de cero grados sexagesimales ( $0^\circ$ )

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado

conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de aplicación a las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

El director de las obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

701.3.1.3. Características de los elementos de sustentación y anclajes

Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las normas UNE 135.312 y UNE 135.314, respectivamente.

Por su parte, los perfiles y chapas de aleación de aluminio, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135.316.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la norma UNE 135.311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del Director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

701.3.2. Criterios de selección del nivel de retrorreflexión

La selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal y cartel vertical de circulación, se realizará en función de las características específicas del tramo de carretera a señalizar y de su ubicación.

La clase de retrorreflexión será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a los prescritos en la tabla 1.

TABLA 1. CLASE DE RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA EN SEÑALES Y CARTELES

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DEUBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones...)	AUTOPISTA, AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción, donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar la clase RA3.

Todas las señales que estén sujetas a un mismo poste tendrán la misma clase de retrorreflexión, y este será el correspondiente a la señal que posea el mayor valor. Los paneles complementarios tendrán la misma clase de reflectancia que la señal o cartel al que acompañen.

701.4. SEÑALES Y CARTELES RETRORREFLECTANTES

Las señales y carteles que hayan de ser vistos 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 Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la Norma de Carreteras 8.1 -IC "Señalización vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Tanto las señales como los carteles verticales, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

## 701.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### 701.5.1. Zona retrorreflectante

El valor mínimo, para el periodo de garantía, del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$ ) para la zona reflectante de nivel 1 y nivel 2 de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), será el siguiente:

COLOR	<b>Coeficiente de Retrorreflexión (<math>R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}</math>)</b>	
	Angulo de observación ( $\alpha$ ): 0,2°	
	Angulo de entrada ( $\beta_1 \times \beta_2 = 0^\circ$ ): 5°	
	NIVEL 1	NIVEL 2
BLANCO	35	200
AMARILLO	25	136
ROJO	7	36
VERDE	4	36
AZUL	2	16

Para zonas retrorreflectantes de nivel 3 (serigrafiadas o no), se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, al menos el 50% de los valores iniciales medidos para 0,2°, 0,33° y 1° de ángulo de observación y 5° de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación  $\epsilon$  de 0°, en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla “Criterios para definir las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3 en función de su utilización”, incluida en el presente artículo.

Los valores mínimos del factor de luminaria ( $\beta$ ) de la zona retrorreflectante de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto, así como los de las coordenadas cromáticas (x, y) serán los especificados en el apartado 701.3.2 del presente artículo, para cada uno de los niveles de retrorreflexión (1, 2, 3).

Para las zonas no reflectantes, los valores mínimos del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas (x, y), serán los especificados en la norma UNE 135.332.

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidas en la norma UNE 135.352.

### 701.6. EJECUCION

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, al menos con dos meses de anticipación, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales

y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados anteriores del presente artículo.

#### 701.6.1. Limitaciones a la ejecución

El director 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 las señales y carteles, etc.

#### 701.6.2. Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

### 701.7. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

#### 701.7.1. Control de recepción de las señales y carteles

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado correspondiente de este artículo.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de la obras.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado “Criterios de aceptación y rechazo” del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el apartado “Ensayos” del presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como "Nivel de Inspección I" para usos generales en la norma UNE 66.020, que se recoge en la siguiente tabla:

Número de señales y carteles del mismo tipo existentes en el acopio	Número de señales y carteles del mismo tipo a seleccionar (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 93	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

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al Real

Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n=\sqrt{\frac{n_1}{6}}$$

Siendo n<sub>1</sub> el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Además, se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia del Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

701.7.1.2. Ensayos

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 701.4.1 del presente artículo:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de la señal o cartel.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

701.7.2. Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado correspondiente del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el presente apartado del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Para la toma de muestras, el Director de las Obras seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo (S) de señales y carteles, según el criterio establecido en la tabla del apartado anterior del presente artículo.

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada" del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a características generales y aspecto y estado físico general indicados en la norma UNE 135.352.

#### 701.7.3. Criterios de aceptación y rechazo

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo, acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la norma UNE 66.020.

Por su parte, el incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas para los ensayos en este artículo será considerado como "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE : 4,0	
	Nº Máx de unidades defectuosas para Aceptación	Nº Mín de unidades defectuosas para Rechazo
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

#### 701.8. PERIODO DE GARANTÍA

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El director de las obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no) superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador a través del contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del pliego de prescripciones técnicas generales para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

#### 701.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el contratista someterá a la aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

#### 701.10. MEDICION Y ABONO

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, se medirán por unidad (Ud) con arreglo a su tipo, realmente colocadas, incluyendo sus postes de sustentación, anclajes y cimentación, y se abonarán según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

Los pórticos y banderolas se medirán por unidad atendiendo a su tipo incluyendo la excavación, hormigón de cimentación, relleno, anclajes y transporte a obra quedando totalmente colocado a excepción del cartel y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

Los carteles y paneles se medirán por metro cuadrado (m²), realmente colocados, incluyendo los elementos de sustentación de los carteles laterales, anclajes y la cimentación correspondiente, y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

Artículo 702. Captafaros retrorreflectantes

702.1. DEFINICION

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

La parte retrorreflectante del captafaro será unidireccional o bidireccional, quedando excluidas las omnidireccionales del campo de aplicación del presente artículo.

Para la ejecución de los captafaros, se define el siguiente concepto de abono:

**702.0020 ud Captafaros horizontal "ojo de gato", con reflectancia a dos caras.**

702.2. TIPOS

Los captafaros retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco de la parte no retrorreflectante) o de empleo temporal (color amarillo de la parte no retrorreflectante).
- La naturaleza del retrorreflector, en: código 1 (retrorreflector de vidrio), código 2 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica) o código 3 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión).

702.3. MATERIALES

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará (excepto para el retrorreflector) cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

Los captafaros constarán de un cuerpo, fabricado en material polimérico, y de una lente retrorreflectante fabricada a partir de láminas retrorreflectantes microprismáticas de gran angularidad.

702.4. CARACTERISTICAS

Sus dimensiones totales serán de:

Altura: 15,88 + 1,27 mm  
Ancho: 101,60 + 12,7 mm  
Longitud: 89,20 + 12,7 mm

El valor del coeficiente de intensidad luminosa (R) que proporcione la lente del captafaro inicialmente, para el color blanco, no será menor de lo indicado en la tabla siguiente:

Angulo de observación	Angulo de entrada		Valor (R)
$\alpha$	$\beta_h$	$\beta_v$	Mcd / lux
0,3°	5	0°	800
0,3°	5	0°	800
1°	10	0°	600
1°	10	0°	600
2°	15	0°	350
2°	15	0°	350

Las coordenadas cromáticas de la luz reflejada se situarán dentro del polígono de color definido a continuación, el captafaro se medirá en estado nuevo.

Color	Vértice	x	y
Blanco	1	0,390	0,410
	2	0,440	0,440
	3	0,500	0,440
	4	0,500	0,390
	5	0,420	0,370

Las medidas se realizarán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN-1463-1.

Frente a la resistencia a la abrasión, las lentes del captafaro serán sometidas a abrasión por medio de partículas de carburo de silicio según la norma ASTM-D968. Después de sometido a éste ensayo, el porcentaje de pérdida de coeficiente de intensidad luminosa no será mayor del 50%.

La fijación del captafaro a la superficie del pavimento se realizará mediante una resina epoxi.

El contorno de los captafaros retrorreflectantes, no presentarán bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento 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.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Podrán utilizarse captafaros retrorreflectantes fabricados y comercializados por otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueran identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose, únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

#### 702.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La instalación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada.

En los ramales de salida de la vía principal en caso de enlaces se balizarán solo hasta 48 m. después de la nariz formada por el ramal y la vía principal de circulación y de forma similar en los ramales de entrada.

La separación de los reflectantes será de cuatro metros (4 m) en la sección normal de la vía de circulación y en las salidas y entradas de ramales, en los cuarenta y ocho metros (48 m) primeros a contar desde la nariz.

Cuando haya barrera, el reflectante se colocará en el centro geométrico de la barrera de seguridad simple, de forma que quede a cincuenta y cinco centímetros (55 cm) de altura o sobre la banda inferior, en el caso de doble barrera, quedando por tanto a cuarenta y cinco centímetros (45 cm) de altura.

El período de garantía de los captafaros será de 3 años desde la fecha de fabricación, y de 2 años y 6 meses desde la fecha de su instalación.

#### 702.6. EJECUCION

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la instalación y los propios captafaros

retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán sus características técnicas de acuerdo con lo especificado en los apartados anteriores.

##### 702.6.1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado 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 fijación de los mismos.

Si la superficie presenta defectos o desnivelaciones apreciables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

El Director de las Obras exigirá las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los captafaros retrorreflectantes.

##### 702.6.2. Limitaciones a la ejecución

El Director 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, etc.

##### 702.6.3. Premarcado

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

##### 702.6.4. Eliminación de los captafaros retrorreflectantes

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc), así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

## 702.7. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes incluirá la comprobación de los materiales acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

Fecha de instalación.

Localización de la obra y estado de la superficie

Número y características de los captafaros instalados.

Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación aplicados.

Observaciones e incidencias durante la instalación, que a juicio del Director de las Obras pudieran incidir en las características y/o durabilidad de los captafaros.

### 702.7.1. Control de recepción de los captafaros retrorreflectantes

Se comprobará la marca o referencia de los captafaros retrorreflectantes acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos captafaros retrorreflectantes que aporten el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar la instalación de los captafaros retrorreflectantes se comprobará su calidad, según se indica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los captafaros acopiados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de los captafaros retrorreflectantes acopiados

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado de captafaros retrorreflectantes, seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en este apartado, dejando bajo la custodia del Director de las Obras otra muestra idéntica a la anterior a fin de poder realizar los ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

La citada toma de muestras se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- De toda obra, independientemente de su tamaño, al menos tres (3) unidades por tipo de captafaro.
- Las obras que requieran más de veinte mil (20.000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10.000) captafaros del mismo tipo.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de ese tipo, en la norma UNE-EN-1463(1).

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

### 702.7.2. Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

La obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros de un mismo tipo utilizados.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectante 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.

Los captafaros retrorreflectantes, de un mismo tramo de control, que hayan sido rechazados serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el apartado correspondiente del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características



esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 702.8. GARANTIA

La garantía mínima de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años y seis (6) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años desde la fecha de instalación, en el caso de captafaros de utilización permanente. Para los captafaros retrorreflectantes de utilización temporal, la garantía será de nueve (9) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de tres (3) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de captafaros retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán captafaros retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras dé las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

#### 702.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el contratista someterá ala aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrirla zona señalizada al tráfico.

#### 702.10. MEDICION Y ABONO

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se medirán por número de unidades (ud) de cada tipo, realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado, y se abonarán según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

#### Artículo 703. Elementos de balizamiento retrorreflectantes.

##### 703.1. DEFINICION

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

Para la ejecución de los mismos, en esta fase de proyecto, se definen los siguientes conceptos de abono:

**703.0010 ud Baliza cilindrica CH-75, con material reflectante clase RA2, totalmente colocada0.**

**703.0030 ud Hito de vertice N-180, con material reflectante clase RA2, lastrado con grava o gravilla, totalmente colocado.**

**703.0050 ud Hito de arista (de 155 cm) tipo II (para autopista o autovía), de retrorreflectancia RA3, totalmente colocado.**

**703.0070 ud Hito de arista (de 45 cm) tipo II (para autopista o autovía), de retrorreflectancia RA3, sobre barrera, totalmente colocado.**

**703.0080 ud Panel direccional de 160 x 40 cm y retrorreflectancia clase RA2, incluso tornillería, elementos de fijación, postes y cimentación y transporte a lugar de empleo.**

##### 703.2. CLASIFICACION Y TIPOS

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, son:

**Paneles direccionales.** Los paneles direccionales tendrán las dimensiones, diseño y colores indicados en las Normas de Carreteras 8.1-IC y 8.3-IC y estarán equipados, como mínimo, con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2. Dichos paneles en su cara vista serán planos debiendo garantizar su estabilidad estructural, durante su período de servicio, mediante la utilización de aquellos elementos que resulten imprescindibles para la misma.

**Hitos de arista:** Poste dotado de uno o varios elementos reflexivos que se coloca verticalmente en la margen de la plataforma de una carretera. Deberán cumplir en su fabricación, acopio y colocación, lo previsto en la Orden Circular 309/90, de 15 de enero de 1.990 de la Dirección General de Carreteras.

**Hitos de vértice:** Elemento de balizamiento en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.

**Balizas cilíndricas:** Elementos de balizamiento de geometría general cilíndrica, fabricados en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando son sometidos a esfuerzos deformantes y se emplean fijados por su base. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueado por un vehículo, sin daño notable para éste y permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo. Están concebidas para ser utilizadas en balizamientos permanentes, a fin de reforzar cualquier medida de seguridad y provocar un efecto disuasorio del franqueamiento.

### 703.3. MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS

#### 703.3.1 Paneles direccionales

En la fabricación de paneles direccionales, tanto de empleo permanente como temporal, se utilizará chapa de acero galvanizado de acuerdo con las características definidas en la norma UNE 135 365.

#### 703.3.2 Hitos de arista

Existen dos tipos de hitos de arista bien diferenciados::

**Tipo I:** Para carreteras convencionales de calzada única. Su sección tiene forma de “A”, con lados iguales de doce (12) cm de longitud, siendo el ángulo formado por ambo lados de 30°.

**Tipo II:** Para carreteras de calzadas separadas. Tiene una sección formada por dos líneas paralelas unidas en sus extremos por dos semicircunferencias. Las dimensiones exteriores son de doce (12) cm de longitud y treinta y dos (32) mm de ancho.

La altura sobre el pavimento será de ciento cinco (105) cm, por tanto, la longitud del hito dependerá del sistema de anclaje, el cual puede ser:

- **En tierra:** deberá empotrarse no menos de cincuenta (50) cm.
- **Sobre roca, hormigón u otro material similar:** se asegurará por medio de una pieza metálica galvanizada que garantice su inmovilidad.
- **Anclado a cualquier otro elemento (muro, barrera rígida, etc.):** Dispondrá de una pieza de fijación apropiada.

Se compone de tres (3) partes:

- **Poste:** Compuesto de 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. Será de color blanco, para lo cual la mezcla deberá tener un contenido de bióxido de titanio de 5,5 partes en masa por 100 de mezcla, con una tolerancia de  $\pm 0,5$  partes. Los postes tendrán una perforación para drenaje en la cara posterior.
- **Franja negra y material reflexivo:** La franja negra del hito se realizará mediante lámina adherida de vinilo pigmentado, que será flexible y resistente. Una vez adherida al poste no será fácilmente removible sin tener que emplear agua o disolvente. La lámina deberá ser suficientemente opaca para ocultar completamente el contraste de una leyenda en negro sobre fondo blanco, y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y daños a causa del frío. No deberá encoger más de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm) y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de siete (7) años sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas, delaminación o pérdida de adherencia. Tendrá una anchura de 250 milímetros y se colocará a una distancia fija del extremo superior del hito, inclinada hacia el eje de la carretera. La distancia del extremo superior a la franja será de 180 milímetros. Sobre las bandas negras se colocarán los elementos esenciales del hito que son los dispositivos reflectantes, colocándose una lámina reflexiva de alta intensidad.
- **Elementos de anclaje.** En los párrafos siguientes se describe tanto el sistema como los elementos de anclaje a adoptar en cada una de las situaciones en que se puede dar.

Las características del material serán las que se detallan en la tabla siguiente:

#### CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

		<u>NORMAS</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>VALORES</u>
- Densidad	23 °C	UNE-53020	kg/m³	$\leq 1.500$
- Temperatura Vicat	49 N	UNE-53118	°C	$\geq 81$
		ISO-R-306		
- Dureza Shore D	23 °C	UNE-53150	-	$85 \pm 2$
- Absorción de agua	-	UNE-53026	mg/cm²	$< 4$
- Comportamiento al fuego		UNE-53315	-	Autoextinguible
- Resistencia a la Tracción	23 °C	UNE-53023	N/mm²	$> 45$
- Alargamiento a la rotura	23 °C	UNE-53023	%	$> 80$
- Choque Charpy	23 °C	UNE-53021-81	kg/cm	$> 6$
- Choque Charpy	0 °C	UNE-53021-81	kg/cm	$> 4$
- Comportamiento al calor		UNE-53112	%	$< 5$

En la parte posterior del poste deberán figurar los siguientes datos:

- Logotipo o nombre del fabricante.

- Logotipo o nombre del instalador, si fuera distinto del fabricante. En este caso se indicará claramente que se trata del instalador.

- Fecha de fabricación grabada.

- Fecha de instalación. Se indicará el mes -en números romanos- y el año con sus cuatro cifras. Se admitirá que excepcionalmente se indique el mes anterior a la instalación, a fin de prever algún posible retraso de transporte o de ejecución de trabajos.

Es primordial que exista uniformidad en la colocación de los hitos, y por tanto, en la altura a la que quede la banda negra. Todos los hitos instalados en un tramo deben presentar una línea uniforme.

Los dispositivos reflectantes son de color amarillo en el borde derecho, y tienen una forma rectangular de 180 mm de alto por 50 mm de ancho. Este rectángulo se coloca centrado en la cara del hito y en la lámina negra.

Los dispositivos reflectantes son de color blanco en el borde izquierdo, y componen cada uno dos círculos de 60 milímetros de diámetros. Estos círculos se colocan sobre la banda negra, centrado en la cara del hito; sus centros forman una línea vertical (paralela a la generatriz) y se encuentran separados a una distancia de 150 milímetros.

El número que representa el hectómetro será del mismo material que la franja negra, y se colocará en la cara vista del hito a 700 milímetros de su borde inferior, y estará inscrito en un rectángulo de 75 x 40 milímetros.

El anclaje al terreno cuando este sea material terroso se realizará efectuando una excavación que, una vez colocado el hito se rellenará y compactará. Para garantizar la fijación se debe colocar una varilla de acero corrugado o de cloruro de polivinilo de 14 milímetros de diámetro y de 400 milímetros de longitud. La varilla atraviesa el hito por los orificios de que dispone el poste. Estos orificios tienen un diámetro de 15 milímetros y están realizados a 250 milímetros de la base del poste.

En terreno rocoso, la profundidad del cimientado podrá rebajarse a treinta centímetros (30 cm) y la longitud de anclaje a veinticinco centímetros (25 cm); el relleno se hará con hormigón HL-15. El Director de las obras podrá autorizar la sujeción del hito a una pieza metálica recibida en el terreno. Donde el hito coincida con una barrera de seguridad, se sujetará a ésta mediante una pieza metálica. En caso necesario se recortará el hito.

El material reflectante de los captafaros será tal que colocadas las gemas a la altura que deben quedar sobre el terreno y separadas veinte metros (20 m) unas de otras, enfocándolas con la luz corta de un vehículo ligero desde una distancia de veinte metros (20 m), desde la primera se aprecien razonablemente las cinco (5) primeras y con la luz larga, las diez (10) primeras.

La superficie reflectante de cada gema, será de cincuenta hasta sesenta centímetros cuadrados (50-60 cm<sup>2</sup>).

Los reflectantes o gemas deberán estar garantizados por un mínimo de cinco (5) años. La garantía por cinco años (5) significará que si antes de transcurridos éstos, la reflectancia de la gema se reduce a menos de un setenta por ciento (70%) de la reflectancia original, el Contratista que realice el montaje se compromete a reponerlos.

Se tomarán una serie de muestras escogidas al azar, de cada partida, con parte de la cual se harán pruebas de envejecimiento artificial, estabilidad atmosférica salina y demás pruebas, cuyos resultados deben ser positivos a juicio del Ingeniero Director para que éste acepte el material.

El resto de las muestras se almacenarán y servirán de material de comparación en pruebas realizadas en laboratorio oficial con respecto a las unidades colocadas en la vía de circulación para el control de la garantía.

#### 703.3.3 Hitos de vértice

Los materiales utilizados en su fabricación serán de origen polimérico y compatibles entre sí.

En la parte posterior del hito de vértice deberán figurar grabados los siguientes datos:

Logotipo o nombre del fabricante, en tamaño máximo de 10 x 10 cm.

Fecha de fabricación (mes y año).

Nivel máximo de lastrado, que tendrá una altura desde el suelo de 20 cm como máximo.

Características geométricas: Dispositivo con forma semicilíndrica en su cara frontal, la cual contiene dos triángulos isósceles opuestos por sus bases y sugiriendo con sus vértices las dos direcciones divergentes de circulación y rematado en su parte superior por aristas paralelas al lado superior de los triángulos. Estos triángulos pueden estar insertos en la misma superficie semicilíndrica, o en una superficie paralela ligeramente deprimida con respecto a la primera con una depresión máxima de 1 cm de la cara frontal. El cuerpo del hito será siempre de color verde y estará recubierto de material retrorreflectante verde. Los triángulos isósceles deben ser siempre de material retrorreflectante blanco.

La determinación de las coordenadas cromáticas y del factor de luminancia se realizará según el apartado de "Métodos de ensayo" del presente artículo, cumpliéndose:

Cuerpo del hito de vértice: El color verde empleado para el cuerpo del hito de vértice tendrá unas coordenadas cromáticas (x, y) que deberán estar dentro de los límites definidos por los cuatro vértices de la C.I.E. (Comisión Internationale de l'Eclairage)

especificados en la siguiente tabla, donde se incluye asimismo los valores mínimos del factor de luminancia ( $\beta$ ).

COLOR Y FACTOR DE LUMINANCIA DEL CUERPO DEL HITO DE VERTICE						
COLOR		1	2	3	4	$\beta$
Verde	X	0,007	0,248	0,177	0,026	0,04
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399	

El material retrorreflectante será, como mínimo, de nivel de retrorreflexión 3, según la norma UNE-135.330. Las coordenadas cromáticas (x, y) deberán estar dentro de los límites definidos por los cuatro vértices de la C.I.E. y especificados en la siguiente tabla, donde se incluye asimismo los valores mínimos del factor de luminancia ( $\beta$ ).

COLOR Y FACTOR DE LUMINANCIA DEL MATERIAL RETRORREFLECTANTE						
COLOR		1	2	3	4	$\beta$
Blanco	X	0,350	0,300	0,285	0,355	0,27
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399	
Verde	X	0,007	0,248	0,177	0,026	0,04
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399	

Los valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes empleados en los hitos de vértice se presentan en la siguiente tabla y se determinarán según se indica en el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo:

VALORES MINIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXION EN $\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$			
ANGULARIDAD		COLOR	
ANGULO DE DIVERGENCIA (A)	ANGULO DE INCIDENCIA $\beta_1$ ( $\beta_2=0$ )	Nivel 1	Nivel 2
0,2°	5°	9	250
	30°	3,5	150
	40°	1,5	110
0,33°	5°	7	180
	30°	3	100
	40°	1,2	95
2,0°	5°	0,6	5
	30°	0,3	2,5
	40°	0,2	1,5

Referido a la adherencia al sustrato del material retrorreflectante, se ensayará conforme se indica más adelante, y una vez finalizado el ensayo, el material retrorreflectante no debe presentar separación alguna del sustrato.

La temperatura Vicat de la muestra sujeta a ensayo, deberá ser igual o mayor a 55 °C, determinada según el ensayo descrito en el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo.

La resistencia al frío se ensayará según se indica en el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo, y una vez finalizado, las probetas tipo A no deberán presentar fisuración, desconchados, exfoliación ni ampollas. Las probetas tipo B, además de cumplir los requisitos anteriores, no deberán presentar pérdida de adherencia.

El ensayo de resistencia al envejecimiento se realizará según el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo. Una vez finalizado, las probetas no deberán presentar fisuración, desconchados, exfoliación, ampollas o cualquier otro signo aparente de degradación, y las coordenadas cromáticas de las probetas tipo A se mantendrán dentro de los límites definidos por los cuatro vértices de la C.I.E. especificados en la tabla anterior de “Color y Factor de luminancia del cuerpo de la baliza” y las probetas tipo B deberán mantener su coeficiente de retrorreflexión dentro de los límites de la tabla anterior de “Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión”.

La absorción de agua de la muestra sujeta a ensayo deberá ser inferior a 4 mg/cm2, determinado según se indica en el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo.

703.3.4 Balizas cilíndricas

Los materiales utilizados en su fabricación serán de origen polimérico y compatibles entre sí.

En el cuerpo de la baliza deberán figurar grabados los siguientes datos:

- Logotipo o nombre del fabricante, en tamaño máximo de 10 x 10 cm.
- Fecha de fabricación (mes y año).

Características geométricas:

- Tendrá una forma general cilíndrica, pudiendo presentar o no, estrangulamientos.
- Su altura será de 750 mm.
- El diámetro del cuerpo será de 200 mm.
- Dispondrá de dos zonas retrorreflectantes constituidas por bandas rectangulares rodeando todo el perímetro de la baliza, coincidiendo con los estrangulamientos, cuando existan.
- Las bandas rectangulares retrorreflectantes tendrán una altura de 100 mm, la distancia entre sus ejes será de 200 mm y la distancia al suelo desde el límite inferior de la banda rectangular inferior será de 300 mm.
- Las tolerancias respecto a estas dimensiones son de  $\pm 2\%$  en la altura total del cilindro y de  $\pm 5\%$  en las demás.

La determinación de las coordenadas cromáticas y del factor de luminancia se realizará según el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo, cumpliéndose:

Cuerpo de la baliza: El color verde empleado para el cuerpo de la baliza tendrá unas coordenadas cromáticas (x, y) que deberán estar dentro de los límites definidos por los cuatro vértices de la C.I.E. (Comisión Internationale de l’Eclairage) especificados en la siguiente tabla, donde se incluye asimismo los valores mínimos del factor de luminancia ( $\beta$ ).

COLOR Y FACTOR DE LUMINANCIA DEL CUERPO DE LA BALIZA						
COLOR		1	2	3	4	$\beta$
Verde	X	0,313	0,313	0,209	0,013	0,10
	Y	0,682	0,453	0,383	0,486	

El material retrorreflectante será de color blanco, y de nivel de retrorreflexión 3, según la norma UNE-135.330. Las coordenadas cromáticas (x, y) deberán estar dentro de los límites definidos por los cuatro vértices de la C.I.E. y especificados en la siguiente tabla, donde se incluye asimismo los valores mínimos del factor de luminancia ( $\beta$ ).

COLOR Y FACTOR DE LUMINANCIA DEL MATERIAL RETRORREFLECTANTE						
COLOR		1	2	3	4	$\beta$
Blanco	X	0,350	0,300	0,285	0,335	0,27
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375	

Los valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión de los materiales empleados en las balizas cilíndricas se presentan en la siguiente tabla y se determinarán según se indica en el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo:

VALORES MINIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXION EN $\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$		
ANGULARIDAD		COLOR
ANGULO DE DIVERGENCIA (A)	ANGULO DE INCIDENCIA $\beta_1$ ( $\beta_2=0$ )	Nivel 2
0,2°	5°	250
	30°	150
	40°	110
0,33°	5°	180
	30°	100
	40°	95
2,0°	5°	5
	30°	2,5
	40°	1,5

Referido a la adherencia al sustrato del material retrorreflectante, se ensayará conforme se indica más adelante, y una vez finalizado el ensayo se considerará correcto si no es posible despegar el trozo inicial, o si la lámina se deteriora al intentar despegarla.

La temperatura Vicat de la muestra sujeta a ensayo, deberá ser igual o mayor a 65 °C, determinada según el ensayo descrito en el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo.

La resistencia al frío se ensayará según se indica en el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo, y una vez finalizado, las probetas tipo A no deberán presentar fisuración, desconchados, exfoliación ni ampollas. Las probetas tipo B, además de cumplir los requisitos anteriores, no deberán presentar pérdida de adherencia de acuerdo con lo indicado en párrafo anterior.

El ensayo de resistencia al envejecimiento se realizará según el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo. Una vez finalizado, las probetas no deberán presentar fisuración, desconchados, exfoliación, ampollas o cualquier otro signo aparente de degradación, sus coordenadas cromáticas se mantendrán dentro de los límites definidos por los cuatro vértices de la C.I.E. especificados en la tabla anterior de “Color y Factor de luminancia del cuerpo de la baliza” y su coeficiente de retrorreflexión deberá mantenerse dentro de los límites de la tabla anterior de “Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión”.

La resistencia al doblado se ensayará según se indica en el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo. Una vez finalizado, el cuerpo de la baliza no debe presentar grietas o roturas, y la baliza completa debe recuperar su posición inicial con una desviación máxima sobre el eje vertical de 20 mm.

La resistencia a la fatiga se ensayará según se indica en el apartado de “Métodos de ensayo” del presente artículo. Una vez finalizado, el cuerpo de la baliza no debe presentar grietas o roturas, y la baliza completa debe recuperar su posición inicial con una desviación máxima sobre el eje vertical de 20 mm.

#### 703.4. EJECUCION

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán las características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes del presente artículo.

#### 703.4.1 Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado 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 fijación de los mismos.

Si la superficie presenta deterioros apreciables, se corregirán con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

Sobre pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

#### 703.4.2 Limitaciones a la ejecución

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 retrorreflectantes 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 retrorreflectante 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.

#### 703.4.3 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 especificaciones del Proyecto.

#### 703.4.4 Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes

Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.) así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

### 703.5. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas acopiadas así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

Fecha de instalación.

Localización de la obra y estado de la superficie.

Clave de la obra.

Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo (paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas).

Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectante.

Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

#### 703.5.1 Control de recepción de los elementos de balizamiento

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos de balizamiento acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente dejando, bajo la custodia del Director de las Obras, otras (S) balizas a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todos los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas tomadas como muestra serán devueltos al Contratista.

Nº de Elementos de Balizamiento retrorreflectantes del mismo tipo existentes en el acopio (N)	Nº de Elementos de Balizamiento retrorreflectante del mismo tipo a seleccionar (S)
2 – 8	2
9 – 18	3
19 – 32	4
33 – 50	5
51 – 72	6
73 – 98	7
Más de 98	(N/6) <sup>1/2</sup>

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado correspondiente del presente artículo, no cumplan los requisitos exigidos de:

Aspecto.

Identificación del fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.

Comprobación de las dimensiones.

Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que hayan sido realizados que no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

#### 703.5.2 Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de identificación y verificación de la calidad del presente artículo.

Además, deberán reponerse inmediatamente todas los elementos de balizamiento retrorreflectante cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo (S) de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas según el criterio establecido en el presente artículo.

En cada uno de los elementos de balizamiento seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" recogidos en la norma UNE 135.352.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

Más del veinte por ciento (20%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas en la norma correspondiente o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

Más del diez por ciento (10%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras no cumplen las condiciones de color o de retrorreflexión, exigidas en este artículo, o las correspondientes a "características generales" o a "aspecto y estado físico general" especificadas en la norma UNE 135.352.

### 703.5.3 Control de la puesta en obra

Las balizas cilíndricas se implantarán, intercaladas, (en forma de cuña y separadas 1,50 m) en el cebreado de ramales e intersecciones.

El hito de arista es además un hectómetro, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera (colocados dividiendo en 10 partes iguales la distancia entre dos hitos kilométricos sucesivos); inscribiendo en ese caso, un número de 1 a 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidentes con los kilómetros.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista. (iguales a los hectómetros pero sin el número) variable entre 1 y 9 en función de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la Tabla adjunta:

CUADRO DE DISTANCIA ENTRE HITOS

RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº DE HITOS POR hm	1 <sup>er</sup> hm CONTIGUO	2º hm CONTIGUO	3 <sup>er</sup> hm CONTIGUO	4º hm CONTIGUO
< 100	10	10	12 <sup>1/2</sup>	16 <sup>2/3</sup>	25	50
100 - 150	12 <sup>1/2</sup>	8	16 <sup>2/3</sup>	25	50	50
151 - 200	16 <sup>2/3</sup>	8	25	50	50	50
201 - 300	20	5	33 <sup>1/3</sup>	50	50	50
301 - 500	25	4	33 <sup>1/3</sup>	50	50	50
601 - 700	33 <sup>1/3</sup>	3	50	50	50	50
> 700	50	2	50	50	50	50

Para lograr la máxima uniformidad posible en la instalación de estos hitos, se seguirá el criterio de determinar en cada curva cual es el radio, y disponer en el hectómetro o hectómetros que abarcan total o parcialmente la curva, el número de hitos de acuerdo con la tabla.

Para obtener una transición desde los hectómetros que forman parte de la curva al tramo contiguo recto (o curva con radio > 700 m) se implantarán transiciones con hectómetros completos en que sucesivamente se vayan adoptando las distancias de acuerdo con la Tabla. Por ejemplo, si un hectómetro corresponde a una curva de radio 140 m, se colocarán hitos a 12 1/2 m (7 hitos entre los dos hitos hectométricos) y en el siguiente hectómetro cada 16 2/3 (5 hitos entre los dos hectométricos);

en el siguiente cada 25 m (3 hitos entre los dos hectométricos) y en el siguiente cada 50 m (1 hito entre los dos hectométricos, valor mínimo).

En curvas enlazadas, se implantarán en los hectómetros que correspondan a cada una según su radio, y en los hectómetros intermedios se irán espaciando de acuerdo con el criterio del párrafo anterior. Sin embargo puede ocurrir, que por la diferencia de radios y por la proximidad de las curvas, si se empieza a aumentar la separación desde la curva de menor radio, se llegue a la de mayor radio con una separación menor que la que le correspondería por su propio radio. En este caso se adoptará la solución que suponga mayor número de hitos.

La disposición de los hitos será la misma por el interior y exterior de la curva, colocándola enfrentados en un mismo radio. Sin embargo, donde la curva tenga radio inferior a 100 m en su interior sólo se colocarán la mitad de los hitos, de acuerdo con la figura 1 de la O.C. 309/90 C y E sobre hitos de arista.

Una vez colocado el hito, el ángulo formado por una de sus caras y el plano perpendicular al eje de la carretera debe ser de 15 grados sexagesimales. Es fundamental que este ángulo sea el indicado, pues de ello depende la intensidad reflexiva que percibe el conductor. Por tanto para la puesta en obra se debe utilizar una plantilla que garantice este ángulo.

Es necesario que la puesta en obra garantice que el hito permanezca vertical en todo momento. Para ello no sólo debe ser correcta su instalación sino además se deben tomar las precauciones necesarias para que el hito no pueda sufrir movimientos. Esto se consigue con una buena compactación del relleno si el hito se fija en tierra, y con una selección de los elementos de anclaje cuando el hito se instala sobre roca, barrera, muro, etc.

## 703.6. METODOS DE ENSAYO

### 703.6.1 Probetas

Las probetas necesarias para la realización de los ensayos serán de forma rectangular y tendrán unas dimensiones de 70 mm por 150 mm, denominándose probetas tipo A aquellas que no lleven material retrorreflectante y probetas tipo B aquellas que lo lleven en toda la superficie de una de sus caras. El número de probetas necesarias para la realización de los ensayos descritos a continuación, será el suficiente para realizar los mencionados ensayos por duplicado.

### 703.6.2 Color y Factor de luminancia



La determinación del color y del factor de luminancia se realizará sobre los dos tipos de probeta, según la norma UNE-48.073, empleando un espectrocolorímetro de geometría 45/0, un luminante patrón C.I.E. D65 y con el observador patrón de 2°.

#### 703.6.3 Coeficiente de Retrorreflexión

La determinación del coeficiente de retrorreflexión se realizará sobre probetas tipo B según la norma UNE-135.350.

#### 703.6.4 Adherencia al sustrato del material retrorreflectante

Cuando el material retrorreflectante sea una lámina, el ensayo se realizará sobre probetas tipo B, despegando del sustrato mediante una cuchilla un trozo inicial de 20 x 20 mm, dejando el resto unido al sustrato. Tomando el trozo despegado con la mano, se intentará despegar el resto de la lámina tirando de ella perpendicularmente al sustrato. Si esto no es posible sin deteriorar la lámina, la adherencia se considerará que es correcta. Igualmente se considerará también que es correcta la adherencia si no se pudiese despegar con la cuchilla el trozo inicial.

#### 703.6.5 Temperatura Vicat

El ensayo se realizará a 9,81 N, según el método descrito en la norma UNE-53.118, sobre probetas de 20 mm x 20 mm obtenidas de las de tipo A, empleando como líquido de inmersión aceite de silicona y con una velocidad de aumento de temperatura de (50±5) °C por hora. Este ensayo se realizará por triplicado.

#### 703.6.6 Resistencia al frío

El ensayo se realizará introduciendo probetas tipo A y tipo B en un criostato a temperatura de (-35±3) °C durante setenta y dos (72) horas. A continuación se dejará en un ambiente de (20±3) °C durante dos (2) horas.

#### 703.6.7 Resistencia al envejecimiento

El ensayo se realizará sobre probetas tipo A y tipo B a temperatura de 50 °C durante 500 horas, según la norma UNE-53.104.

#### 703.6.8 Resistencia al doblado

Materiales: Una superficie horizontal plana, sobre la cual puedan ser fijadas las balizas cilíndricas y dos balizas con todos los elementos necesarios para ser ancladas.

Temperatura para el ensayo: (-10±2) °C y (50±2) °C

Acondicionamiento de probetas: Se fijan las balizas sobre la superficie horizontal (siguiendo las instrucciones del fabricante). Antes de realizar este ensayo, las balizas permanecerán durante un periodo de dos (2) horas en las condiciones y temperatura mencionadas.

Procedimiento operativo: Coger la baliza por su parte superior, doblarla hasta que la mencionada parte superior contacte con la superficie horizontal en la que esté anclada y soltarla inmediatamente, repitiendo esta maniobra 20 veces en el lapso de 2 minutos como máximo. Repetir el proceso completo en dos direcciones divergentes con respecto a la primera aproximadamente 120°.

#### 703.6.9 Resistencia a la fatiga

Materiales: Una superficie horizontal plana, sobre la cual puedan ser fijadas las balizas cilíndricas, dos balizas con todos los elementos necesarios para ser ancladas y máquina de ensayo específica.

Temperatura para el ensayo: (20±5) °C

Acondicionamiento de probetas: Se fijan las balizas sobre la superficie horizontal (siguiendo las instrucciones del fabricante). Antes de realizar este ensayo, las balizas permanecerán durante un periodo de dos (2) horas en las condiciones y temperatura mencionadas.

Descripción y características de la máquina de ensayo: se compone de:

Una barra cilíndrica de acero, de 1.300 mm de longitud, 50 mm de diámetro y una masa total de 19.900 gr contrapesada, no formando, este contrapeso, parte de la masa de la barra.

Un eje vertical giratorio, provisto de un muñón en su extremo superior al que se fija la barra en posición horizontal, en un punto situado a 1.000 mm de uno de sus extremos.

Un sistema de accionamiento del conjunto con la potencia suficiente para producir un giro continuo y regular de 60 vueltas por minuto, sin pérdida apreciable a simple vista de la velocidad angular tras los impactos contra las balizas. El sentido de giro debe ser reversible con igual potencia en ambos sentidos.

Un contador de vueltas accionado por el eje giratorio.

Una superficie horizontal, solidaria del sistema giratorio, que permita fijar simultáneamente dos balizas con los elementos y el procedimiento indicados por el fabricante.

Tolerancias:

Las cotas tendrán una tolerancia máxima de ± 1%.

La masa de la barra horizontal tendrá una tolerancia máxima de  $\pm 5\%$ .

La velocidad de rotación expresada tendrá una tolerancia máxima de  $\pm 10\%$  medida sobre el tiempo total empleado en el ensayo necesario para realizar las 1.800 vueltas prescritas.

#### 703.6.10 Absorción de agua

El ensayo se realizará sobre probetas tipo A según el método descrito en la norma UNE-53.028, con un tiempo de inmersión en agua de 24 horas y a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C.

#### 703.8. GARANTÍA

La garantía mínima de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos años y seis meses desde la fecha de su instalación. En el caso de los paneles direccionales dicha garantía será de cinco años desde la fecha de su fabricación y de cuatro años y seis meses desde la fecha de su instalación.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de elementos de balizamiento retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

#### 703.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del director de las obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico ' personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona recién balizada al tráfico.

#### 703.10 MEDICION Y ABONO

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se medirán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, colocación independientemente de las características de anclaje del elemento de balizamiento, y premarcado y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

#### 703.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA 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.

#### **Artículo 704. Barreras de seguridad, pretilos y sistemas para protección de motociclistas**

##### 704.1. DEFINICION

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretilos son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

Las barreras de seguridad se instalarán en todos aquellos lugares donde se indica en los Planos del Proyecto y en todas aquellas zonas donde la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente.

Para la ejecución de las mismas, se definen los siguientes conceptos de abono:

**704.0010 m Barrera de seguridad simple, con nivel de contención N2, anchura de trabajo W5 o inferior, deflexión dinámica 1,50 m o inferior, índice de severidad A, incluso captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.**

**704.0030 m Barrera de seguridad simple, con nivel de contención N2, anchura de trabajo W3 o inferior, deflexión dinámica 0,70 m o inferior, índice de severidad A i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.**

**704.0040 m Barrera de seguridad simple, con nivel de contención H1, anchura de trabajo W5 o inferior, deflexión dinámica 1,20 m o inferior, índice de severidad A, incluso captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.**

**704.0040N m Barrera de seguridad simple, con nivel de contención H1, anchura de trabajo W3 o inferior, deflexión dinámica 1,20 m o inferior, índice de severidad A, incluso captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.**

**704.0050 m Barrera de seguridad doble, con nivel de contención H1, anchura de trabajo W4 o inferior, deflexión dinámica 0,70 m o inferior, índice de severidad A, incluso captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.**

**704.0070 m Barrera de seguridad simple con sistema para protección de motociclistas (SPM), con nivel de contención N2, anchura de trabajo W5 o inferior, deflexión dinámica 1,40 m o inferior, índice de severidad A y nivel de severidad I i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.**

**704.0050N m Barrera de seguridad desmontable, con nivel de contención H1, anchura de trabajo W4 o inferior, deflexión dinámica 0,70 m o inferior, índice de severidad A, incluso captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada.**

**915.N01 m Barrera antivandálica formada por módulos de cerrramiento de 1,80 x 2,50 m para protección en pasos superiores**

**704.0030N u Amortiguador de impactos para la protección frente a impactos frontales A i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalado.**

Los pretils de puentes están constituidos por piezas metálicas o de hormigón.

En caso de sustitución del pretil se debe comprobar la resistencia del tablero ante el peso del nuevo pretil.

Para la ejecución de los pretils se definen los conceptos de abono:

**617.0020 m Pretil clase contención alta, H3, W2 o inferior, D=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.**

**617.0010 m Pretil clase contención alta, H2, W5 o inferior, D=0,90 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**

Se cumplirá lo establecido en la Orden Circular 35/2014 de 19 de mayo de 2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Las barreras empleadas llevarán marcado CE y deberán satisfacer las especificaciones definidas en la norma UNE EN-1317.

## 704.2. TIPOS

Las barreras de seguridad y pretils 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.

#### 704.3.3 Otros sistemas de contención

Los elementos específicamente diseñados para la protección de motociclistas podrán estar fabricados en cualquier material sancionado por la experiencia. El comportamiento del conjunto formado por la barrera o pretil y el sistema de protección de motociclistas se definirá según los parámetros de la norma UNE 135900.

El conjunto que se disponga en la carretera cumplirá también con todos los requisitos exigidos para las barreras y pretilos. Su certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, deberá especificar el grado de cumplimiento del conjunto con la norma UNE 135900.

Cuando un mismo sistema para protección de motociclistas sea instalado sobre distintas barreras de seguridad o pretilos, los conjuntos resultantes serán considerados distintos a todos los efectos y, en particular, respecto al cumplimiento de las normas UNE 135900 y UNE-EN 1317-5.

El comportamiento de cualquier otro tipo de sistema de contención —como los amortiguadores de impacto, los terminales y transiciones, con independencia del material constituyente— quedará definido por los parámetros definidos en las normas UNE-EN 1317-3 y UNE-ENV 1317-4.

Estos sistemas de contención dispondrán del correspondiente marcado CE, conforme a la norma UNE-EN 1317-5 para los atenuadores de impacto, y a la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones.

En ese sentido, el Director de las obras, podrá comprobar que los sistemas suministrados e instalados cumplen con las características fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dichas características serán de las que forman parte de los ensayos para la obtención del marcado CE (Declaración de Prestaciones, de acuerdo con la norma UNE-ENV 1317-4), de manera que se garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE (Declaración de Prestaciones según la norma UNE-ENV 1317-4)

#### 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.

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 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.

### 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.

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.

## 704.5 CONTROL DE CALIDAD

### 704.5.1 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.

### 704.5.2 Control de procedencia de los materiales

#### 704.5.2.1 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 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.

#### 704.5.2.2 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director 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, 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 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 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.

#### 704.5.3 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.

#### 704.5.4 Control de la puesta en obra

El Contratista facilitará al Director 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 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.

#### 704.6 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.

#### 704.7 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 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 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.

#### 704.8. MEDICION Y ABONO

Las barreras de seguridad se medirán por metros (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

El precio incluye los postes, tornillería, cimentaciones, anclajes, separadores y captafaros reflectantes.

Los abatimientos inicial y final de los extremos de las barreras se medirán como longitud de barrera.

## Artículo 705. Pórticos y Banderolas

### 705.1. DEFINICION

Se definen como pórticos y banderolas los elementos que componen soportes de señalización de grandes dimensiones que tienen como misión sustentar carteles o paneles para advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Para la ejecución de los pórticos y banderolas, se definen los siguientes conceptos de abono:

**701.0280 m² Panel en lamas de aluminio extrusionado clase de retroreflectancia RA3, colocado en pórticos o banderolas, incluso transporte a lugar de empleo (sin incluir pórtico o banderola).**

**701.0300 ud Banderola de acero galvanizado de hasta 6,00 m de brazo y/o hasta 25 m² de cartel, incluso excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado, anclajes y transporte a lugar de empleo, completamente colocada (sin incluir cartel).**

**701.0330 ud Pórtico de acero galvanizado de hasta 14,00 m de luz y hasta 40 m² de cartel, incluso excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado, anclajes y transporte a lugar de empleo, totalmente colocado, sin incluir cartel.**

**701.0360 ud Pórtico de acero galvanizado de hasta 18,00 m de luz y hasta 60 m² de cartel, incluso excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado y anclajes y transporte a lugar de empleo, completamente colocado (sin incluir cartel).**

Se incluyen en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

El suministro de los elementos que conforman los pórticos y banderolas, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.

El dado de hormigón constituyente de su cimentación.

El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.

La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

### 705.2. MATERIALES

Los materiales a utilizar en pórticos y banderolas, sus características y dimensiones se reflejan en los planos del presente Proyecto.

Los materiales empleados en la cimentación de las estructuras son los definidos en los planos y cumplirán con las especificaciones reflejadas en el presente Pliego.

Los pórticos y banderolas serán de chapa y perfiles de acero galvanizado, según se detalla en los planos correspondientes y tendrán las dimensiones y espesores en ellos indicados. Se permitirá, con la autorización del Director de las Obras, la utilización de otros perfiles o cimentaciones diferentes a lo especificado, siempre que dichas modificaciones estén avaladas por los correspondientes cálculos, firmados por un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos calculista.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá exigir no sólo el recálculo del pórtico o banderola, sino también la realización de un contraste de que la estructura ejecutada corresponde estrictamente a la estructura proyectada. Dicho contraste será realizado por un laboratorio homologado.

### 705.3. EJECUCION

El almacenamiento y transporte de los elementos constituyentes de los pórticos y banderolas, se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de los mismos.

La situación de las señales indicadas en los planos debe considerarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por el Director de las Obras, a la vista de las condiciones de visibilidad.

Las columnas soporte de los pórticos y banderolas se colocarán de tal manera que su eje quede, al menos, un (1) metro fuera del arcén derecho, con una separación mínima de tres metros y medio (3,5 m) a partir del borde de la calzada.

### 705.4. CONTROL DE CALIDAD

Los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN-ISO-1461:1.999.

El contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza para que ésta compruebe que se corresponde con el tipo y fabricante aceptados y que cumplen las prescripciones técnicas correspondientes.



En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el correspondiente artículo del presente Pliego. Si cualquiera de los elementos componentes de las banderolas y pórticos tuvieran arañazos, abolladuras o cualquier desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisibile, tendrá que cambiarse por otro en perfectas condiciones.

#### 705.5. MEDICION Y ABONO

Los pórticos y banderolas necesarios para sustentación de carteles se medirán por unidad (Ud), incluida la cimentación, realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidos en los planos o haya sido expresamente aprobado por el Director de las Obras, y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

Se considera incluido en estas unidades el dado de hormigón constituyente de la cimentación.

Los carteles correspondientes a cada pórtico o banderola se medirán por metro cuadrado al precio que figure en el Cuadro de Precios.

### Artículo 706. Señalización de obra

#### 706.1. DEFINICION

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.

Para la ejecución de estas unidades se definen los siguientes conceptos de abono:

**700.0100 m Marca vial de pintura amarilla reflectante, tipo acrílica, de 10 cm de ancho, incluso preparación de la superficie, premarcaje y eliminación posterior (medida longitud realmente pintada).**

**700.N10 m<sup>2</sup> Superficie de marca vial amarilla con pintura acrílica en caliente, cualquier ancho, incluso preparación de la superficie y premarcaje (medida el area realmente pintada).**

**703.N01 ud Baliza intermitente a una cara ámbar de leds alimentación y batería alcalina de 6 V.**

**703.N02 ud Colocación, uso y retirada de cono reflexivo de 50 cm en señalización de obra con hasta 4 usos por cono.**

**703.N03 ud Colocación uso y retirada de señal Señal TB-5 de dimensiones 240cm x 20 cm con pies.**

**703.N04 m Colocación, uso y retirada de barrera de seguridad rígida portátil en señalización de obra con hasta 4 usos.**

#### 706.2. 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 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.

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 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 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.

### 706.3. MEDICION Y ABONO

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

**PARTE 8ª.- OBRAS COMPLEMENTARIAS Y VARIOS**



## CAPITULO I.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

### Artículo 810. Caminos agrícolas y de servicio

#### 810.1. DEFINICIÓN

Se denominan caminos de servicio a los que discurren paralelos a la traza, junto a la ocupación de la misma.

#### 810.2. EJECUCIÓN

La sección de los caminos será la que se indica en el Documento Planos.

El firme de los caminos de servicio se ajustará a lo prescrito en la O.C. 306/89.

Previamente a la extensión de la capa de firme se procederá al despeje y desbroce a toda la anchura del camino más 0,50 m., a cada lado. Se regularizará dicha superficie saneando en caso necesario las zonas de material blando.

#### 810.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los caminos de servicio se han proyectado de acuerdo con las unidades desarrolladas en la Parte 3ª (Explanaciones), Parte 4ª (Drenaje) y Parte 5ª (Firmes).

Por tanto serán estas unidades las que se medirán y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

### Artículo 820. Cerramiento

#### 820.1. DEFINICIÓN

Se definen como cerramientos el conjunto de mallas o enrejados, anclados al terreno por medio de soportes metálicos, cuyo objeto es la separación de la carretera y sus taludes de los terrenos circundantes, especialmente en coronación de grandes desmontes para evitar accidentes.

Se proyecta el cierre de los terrenos de dominio público correspondientes al tronco de la duplicación.

El tipo de cerramiento proyectado es de alta efectividad, diseñado para impedir el paso de la mayoría de los vertebrados de tamaño medio y grande.

Para la ejecución del cerramiento se establecen los conceptos de abono:

**915.0010m Cerramiento metálico compuesto por postes metálicos y malla de acero galvanizado simple torsión, incluyendo parte proporcional de cimientos, totalmente colocado excepto puertas.**

**915.0020 ud Puerta para cerramiento de una hoja, totalmente colocada.**

A continuación se incluyen las especificaciones relativas al cerramiento de la duplicación.

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

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes mallas, refuerzos, etc., incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- Los elementos de soporte y la cimentación.
- La colocación de los perfiles y las mallas, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas, tuercas, etc., así como los elementos de refuerzo en los extremos y quiebros de la malla.

#### 820.2. MATERIALES

##### 820.2.1. Postes

Los postes y tornapuntas serán de perfil tubular galvanizado de 2,00 m. de longitud. Sus detalles y dimensiones se indican en el Documento nº 2 - Planos.

La parte superior de los postes irá provista de un tapón de cierre hermético y la inferior estará abierta con el fin de que queden bien sujetos en el hormigón de empotramiento.

820.2.2. Enrejado

Estará constituido por una malla anudada triplemente galvanizada.

820.2.3. Accesorios

Las pletinas, tornillos y arandelas serán galvanizados.

820.2.4. Hormigón en cimientos

Será del tipo HM-20.

820.2.5. Ensayos

Los ensayos a realizar serán los que estime oportuno el Director de la obra, para asegurarse la buena calidad de los materiales a emplear en las vallas de cerramiento.

820.3. REPLANTEO DE LA VALLA DE CERRAMIENTO

El replanteo de la valla se efectuará a ambos lados de la carretera y en toda la longitud de la misma. La distancia para el replanteo de postes intermedios será de tres metros (3 m) para los postes principales de centro será de treinta metros (30 m). Los puntos de replanteo se marcarán mediante el hincado de sólidas estacas, responsabilizándose el Contratista de la conservación de los citados puntos.

El replanteo de la valla correrá a cargo del Contratista, siendo responsable del replanteo general y replanteos parciales, debiendo suministrar al Director de la obra toda la información que sea necesaria para su correcta realización de las obras. Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmarán por triplicado el Director de la obra y el Contratista, debiéndose hacer constar en ella si se puede proceder a la ejecución de la obra.

820.4. EJECUCIÓN DE CIMIENTOS Y COLOCACIÓN DE POSTES

La excavación para cimientos de postes se centrarán a lo largo de la línea de la valla, para los postes intermedios se ejecutarán a tres metros (3 m) de distancia entre ejes y los hoyos para postes principales de centro se ejecutarán a treinta metros (30 m) de distancia entre ejes.

Las dimensiones de la excavación de cimientos de postes será de cuarenta por cuarenta por setenta (40 x 40 x 70 cm) en los de centro tensor, y de cuarenta por cuarenta por cincuenta (40 x 40 x 50 cm) en el resto.

Las tierras procedentes de la excavación en cimientos se repartirán "in situ", debidamente nivelada o en su caso, se transportará a vertedero. El hormigón a utilizar en cimiento será del tipo HM-20.

820.5. MEDICIÓN Y ABONO

A efectos de medición y abono se establece el siguiente criterio:

La valle de cerramiento se medirá por los metros lineales (m) realmente colocados en obra, sin incluir las puertas, medidos sobre plano y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

El precio incluye: el suministro y empleo de todos los materiales, tanto para la cimentación como postes y enrejado. Dicho precio incluye también la apertura de hoyos para el cimiento de los postes y el suministro y empleo de todos los elementos de anclaje y arriostramiento que fueran necesarios colocar en aquellos postes que por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario arriostrar de un modo especial.

Las puertas de acceso para conservación se medirán por unidad y su precio incluirá el suministro y empleo de todos los materiales y elementos para su total ejecución.

Artículo 830. Estación de control de vehículos en carreteras

830.1. GENERALIDADES

El Pliego de Condiciones Técnicas Generales que regirá para la definición de materiales empleados y ejecución de la obra civil para la implantación de la estación de aforo, en este Proyecto será el PG3 de la Dirección General de Carreteras.

Además de las unidades desarrolladas en la Parte 3ª (Explanaciones) y Parte 6ª (Puentes y otras estructuras), de este Pliego, se establecen estos otros conceptos de abono:

920.N11	m	Espira inductiva, incluso conductor de cobre de 1,5mm2 de sección instalado en regata en pavimento de 5cm de profundidad y 2 cm de ancho, sellado con resina epoxi y obras accesorias.
920.N12	m	Cable de cobre de 1,5 mm2 de sección totalmente colocado.
920.N13	ud	Caseta metálica en chapa galvanizada de 2,5 mm pintada en verde de dimensiones 0,70 m de ancho x 0,75 m de alto x 0,50 m de profundidad, fijada a la

**cimentación por medio de un marco de anclaje, con dos entrepaños a 0,35 m y 0,25m de altura para soporte de aparatos, con cierre hermético y cerradura de seguridad y perforaciones que permitan la aireación.**

**920.N14 m Tubo de PVC de 30 mm de diámetro embebido en hormigón para paso de cables de captadores y en interior de caseta para paso de cables hasta conexión con registradora.**

**920.N15 m Unidad registradora para detección de paso de vehículos con capacidad mínima de conexión de 4 bucles de inducción magnética alimentado por acumulador de 6 Voltios colocado en caseta incluyendo detectores y toda la electrónica necesaria para el procesamiento de datos.**

**920.N16 ud Equipo ADR-1000 a instalar por cada tres estaciones fijas de tráfico, totalmente instalado.**

cuyas dimensiones, secciones y detalles se definen en los Planos.

## 830.2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Las obras necesarias serán las siguientes:

Ejecución de las rozas o regatas en la calzada, de 5cm de profundidad y correspondientes a la instalación de los cuatro o seis bucles de inducción, para cada una de las instalaciones de aforos en carretera.

Colocación de los cables, tres espiras de cable por bucle, en las rozas previo secado y limpieza de las mismas y posterior sellado con mastic asfáltico.

Ejecución de la base de cimentación de las casetas, en hormigón en masa y posterior instalación y anclaje de aquéllas.

Introducción de la prolongación de los cables de los bucles de inducción dentro de la caseta correspondiente, para su posterior conexión a la registradora.

## 830.3. SISTEMA AUTOMATICO DE TOMA DE DATOS DE TRAFICO

El objeto de este pliego es la determinación de las condiciones técnicas que debe cumplir la instalación fija del sistema automático de toma de datos de tráfico, a instalar en las estaciones de aforo.

La instalación fija proyectada para el sistema automático de toma de datos, debe ser una equipo capaz de detectar el paso de un vehículo por encima de su captador, previamente conectado a una fuente de alimentación.

Un detector es un mecanismo que percibe, sin ayuda humana, el paso o presencia de un vehículo sobre el captador, emitiendo en esta circunstancia una señal eléctrica.

Un captador es el elemento que, situado en la calzada, actúa como elemento sensor en la detección.

## 830.4. ESPECIFICACIONES

La unidad de campo o registradora, componente del sistema, podrá detectar el paso de vehículos mediante dos tipos distintos de captadores que se puedan acoplar a él: un tubo neumático con longitudes desde tres a dieciséis metros de longitud (cuya implantación no se contempla en el Proyecto) y el bucle de inducción magnética embutido en el firme de la carretera (cuyo uso sí se contempla en el presente Proyecto).

Esta unidad registradora deberá tener capacidad de conexión de un mínimo de dos captadores de tubo neumático y un mínimo de cuatro bucles de inducción magnética.

-Captador de bucle de inducción:

La registradora aceptará satisfactoriamente su conexión a bucles de inducción magnética de forma rectangular de 1,50metros de longitud y 2,10metros de anchura, con tres vueltas o espiras de cable de cobre de 1,5mm<sup>2</sup> de sección y cubierta de protección, situado a una profundidad de 5 ± 2cm.

La alimentación de energía a estos bucles se deberá realizar con acumuladores de seis voltios. Estos acumuladores irán alojados en la unidad registradora realizándose la alimentación de energía a los bucles cuando se conectan éstos a aquella.

## Artículo 850. Pasos de Mediana

### 850.1. GENERALIDADES

Los pasos de mediana se realizarán de acuerdo con las dimensiones y en la situación que se define en los Planos.

Se proyectan en el tronco, tres (3) pasos de mediana, situados en el Pk-0+980, Pk-2+810 y Pk-4+060.

850.2.- MEDICIÓN Y ABONO

Los pasos de mediana se han proyectado de acuerdo con las unidades desarrolladas en la Parte 3ª (Explanaciones), Parte 5ª (Firmes) y Parte 7ª (Elementos de señalización, balizamiento y defensa de las carreteras)

Por tanto serán estas unidades las que se medirán y abonarán según lo definido en los planos a los precios previstos en el Cuadro de Precios.

**Artículo 860. Hitos de expropiación**

860.1. DEFINICIÓN

Se definen como hitos de expropiación aquellas piezas prismáticas de hormigón armado que se sitúan a distancia del orden de 50 metros entre sí y en los vértices de la poligonal de expropiación sobre una cama de hormigón, siendo visibles desde cualquiera de ellos los dos adyacentes.

A tal efecto se define el concepto de abono:

**920.N50        ud    de hito de expropiación liso prefabricado en hormigón blanco de dimensiones 1,15 m de altura, 19x19 cm en la base inferior, 16x16 cm en el extremo superior, acabado en punta piramidal para facilitar el deslizamiento del agua, 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 15 cm aproximadamente, para posterior hormigonado en hoyo, incluso excavación de hoyo y cimentación de hormigón HM-20, totalmente colocado.**

860.2. CARACTERISTICAS Y COLOCACIÓN

Antes del comienzo de la obra se replantearán y colocarán estacas de madera en los citados vértices de expropiación que no serán sustituidas por hitos de expropiación hasta finalizada la obra.

Los hitos se asentarán sobre una base de hormigón HM-20 con dimensiones 50x50x65 cm. El hito tiene unas dimensiones de 1,15 m de altura, 19x19 cm en la base inferior, 16x16 cm en el extremo superior, acabado en punta piramidal.

El hito se construirá en hormigón blanco de, al menos, 150 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica, con las aristas vivas, sin defectos apreciables de terminación, tanto en las características superficiales como en las dimensiones geométricas definidas.

860.3. MATERIALES

Serán los definidos en planos.

860.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los hitos de expropiación se medirán por unidades (ud) y se abonará según precio establecido en el Cuadro de Precios, estando incluido en el precio el replanteo inicial y final y la parte proporcional de los hitos, la excavación, hormigón y todas aquellas operaciones necesarias para su ejecución.



## CAPITULO II.- COMUNICACIONES.

### Artículo 870. Comunicaciones

#### 870.1. GENERALIDADES

Se ha proyectado un sistema de canalizaciones en el margen izquierdo de la calzada para poder alojar, si pudiera ser necesario, servicios de transporte de información que puedan ser de utilidad.

Además de las unidades desarrolladas en la Parte 3ª (Explanaciones), Parte 5ª (Firmes) y Parte 6ª (Puentes y otras estructuras), de este Pliego, se establecen estos otros conceptos de abono

**920.N22 ml Canalización para comunicaciones formada 6 tubos de PVC de 110 mm de diámetro en dos filas, sobre cama de arena de 10 cm de espesor totalmente colocada en zanja para su posterior relleno.**

**920.N32 ml Canalización para comunicaciones en cruce de calzada formada 2 tubos de PVC de 110 mm de diámetro embebidos en dado de hormigón HM-20 de dimensiones 0,4 m de ancho x 0,30 de alto en dos filas totalmente colocada para su posterior relleno.**

Las secciones y detalles se definen en los Planos.

#### 870.2. ARQUETAS

Las arquetas se construirán con las formas, dimensiones y materiales indicados en los planos, su emplazamiento y cota serán los indicados en los mismos.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las tapas de las arquetas ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

#### 870.3. CANALIZACIONES

La canalización necesaria consiste en una batería de 6 tubos de PVC de 110 mm de diámetro colocados en dos filas. Se trata de una canalización enterrada a lo largo de margen izquierda, de

dimensiones 0,70 m de profundidad (sobre cama de arena de 10 cm) por 0,50 m de ancho, distando los tubos entre sí 10 cm en vertical y 3 cm en horizontal según se indica en plano de detalle

En el caso de cruce de calzada la profundidad será de 1,350 m y se dispondrá con un recubrimiento de hormigón HM-20.

A su paso por las estructuras los tubos se dispondrán colgados del tablero, mediante un sistema de carriles adosados a la losa con abrazaderas especiales dotadas de gomas anti-vibratorias, según se indica en planos.

La tipología de conductos de PVC deberá ser aprobado por el Director de obras. Los conductos no podrán sufrir deformaciones en su puesta de obra.

Se utilizarán soportes distanciadores, para separación entre conductos, a intervalos regulares.

También se incluyen en este apartado las canalizaciones de cruce de calzadas, que se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos correspondientes.

#### 870.5. MEDICION Y ABONO

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

Todas las unidades incluyen en su precio todo lo necesario para su completa ejecución, en concreto las excavaciones, el hormigón, los tubos, el relleno, los cercos, tapas y cualquier otro material, maquinaria, medio auxiliar o mano de obra necesarios para su completa ejecución.

El precio de la canalización es el mismo tanto si los tubos se colocan en zanjas o si están colocadas dentro de los tableros de las estructuras



**PARTE 9ª.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL**



CAPITULO I.- GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL

Artículo 901. Aportación y Extendido de la tierra vegetal

901.1. DEFINICION

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre los taludes de la explanación y cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno, incluidos los vertederos.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Acopio de la tierra vegetal en caballones.
- Mantenimiento de la tierra vegetal.
- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso.

El concepto de medición y abono al que hace referencia este artículo es:

**801.N05 m3 Acopio, mantenimiento, carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra.**

901.2. MATERIALES

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de la extraída en la traza y de las instalaciones auxiliares permanentes (préstamo y vertedero), que se acopiará en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación. Conforme al balance de tierra vegetal, la diferencia entre la tierra vegetal obtenida y la utilizada

principalmente en labores de restauración del trazado asciende a 30.968,30 m3. Este volumen de tierras se utilizará preferentemente para otras obras de restauración y, en caso contrario, serán utilizados para el relleno de la zona de vertedero, empleándose en las capas más superficiales de la superficie del mismo a rellenar.

A continuación se incluyen el balance de tierra vegetal:

TIERRA VEGETAL		VOLUMEN (m3)
OBTENIDA	TOTAL	193.587,00 m3
	Tronco	114.327,00
	Préstamos y vertederos	79.260,00
NECESARIA	TOTAL	162.618,25 m3
	Tratamientos Taludes	25.913,80
	Tratamientos Restauración: PF, ZDP, ODT+PF, ZA	57.444,45
	Préstamos y vertederos	79.260,00
EXCEDENTE		30.968,75 m3

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

PARÁMETRO	RECHAZAR SI
pH	<5,5 ó >9
Nivel de carbonatos	>30%
Sales solubles	>0,6% (con CO3Na)

	>1% (sin CO3Na)
Conductividad	>4 ms/cm
(a 25° extracto de saturación)	>6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con la vegetación adecuada
Textura	Arcillosa muy fina (>60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2 mm)	>30% en volumen

### 901.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se formarán caballones que tendrán una altura máxima de 1,5 m. para evitar la excesiva compactación de la tierra vegetal en las capas inferiores.

Los acopios se situarán a lo largo de la traza y de las reposiciones de caminos y carreteras, en las márgenes de la zona de obra o bien en las zonas de préstamos. Una vez terminado el caballón, se procurará que no queden en la cara superior concavidades exageradas, que puedan retener el agua de lluvias y destruir la geometría buscada; se evitará el paso de vehículos sobre la tierra vegetal acopiada.

Las labores de mantenimiento de la tierra vegetal consistirán en la siembra de los caballones con una mezcla de semillas de leguminosas a razón de 25 g/m2, e incluso el enterrado de las plantas seis meses después mediante volteo mecánico, y en la aportación de abono (estiércol). No se realizará ninguna operación con la tierra vegetal en días de lluvia.

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto. Cuando la altura de los taludes lo requiera, el extendido de la tierra vegetal deberá hacerse de forma progresiva, de forma que se evite una incorrecta ejecución en la franja media de los mismos.

Se dará prioridad, en cuanto al reparto de la tierra vegetal disponible, a los taludes más visibles, zonas próximas a cursos fluviales y fondos de valles, aledaños de pasos de fauna y zonas ajardinadas.

El extendido de la tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y de almacenamiento de los materiales.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad, a fin de conseguir una buena adherencia de esta capa con las inferiores y evitar así efectos erosivos.

El extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima compactación y con un espesor mínimo de 30 cm., sobre las superficies detalladas a continuación. Si utilizando este espesor hay tierra vegetal sobrante, se aumentará el espesor hasta agotar la totalidad de la tierra vegetal acopiada en la obra.

Tratamiento	Espesor	Localización
T	0,30 m.	Taludes de terraplenes
D	0,30 m.	Taludes de desmonte
ZDP	0,50 m.	Zonas de dominio público: zonas intermedias de enlaces, entre la autovía y caminos de servicio, etc.
ZA	0,40 m.	Zonas alteradas
PF	0,40 m.	Entorno del paso de fauna
ODT+PF	0,40 m.	Obras de drenaje adaptadas como pasos de fauna

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director 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).

### 901.4 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de tierra vegetal, se medirá por m3 realmente ejecutado, de acuerdo con las superficies indicadas por el Ingeniero Director y medidas en los planos y en el terreno.

El extendido de tierra vegetal, se medirá por metros cúbicos realmente ejecutados, aplicando la sección teórica y las superficies deducidas de los planos y longitudes medidas en el terreno, en que dicha sección se ha aplicado. En el extendido de tierra vegetal se incluye su carga y transporte al lugar de las obras.

El abono se realizará al precio de la unidad incluida en el Cuadro de Precios Nº 1.

## Artículo 902.- Descompactación del terreno

### 902.1. DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para el tratamiento del terreno compactado debido a la circulación de vehículos y maquinaria de obra, para mejorar su estructura y aireación.

La unidad de obra a la que se refiere el presente artículo es:

**300.N001 m2 Descompactación del terreno por medios mecánicos, hasta una profundidad de 25 cm, consistente en doble gradeo cruzado y homogenización final.**

### 902.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se entiende como preparación del terreno, la consecución de unas condiciones favorables en el sustrato, para el desarrollo de la vegetación herbácea y leñosa a implantar. En zonas sometidas a un mayor grado de compactación durante las obras, la labor preparatoria del terreno consistirá en un gradeo realizado mediante una grada de discos, con una profundidad entre 20 y 30 cm. Para conseguir una preparación uniforme se deben dar dos pasadas cruzadas de grada.

Esta labor se aplicará sobre las siguientes zonas con el fin de posibilitar la implantación del tratamiento vegetal proyectado.

Tratamiento	Localización
R	Rotondas
ZA	Zonas alteradas
ODT+PF	Obras de drenaje adaptadas como pasos de
ZDP	Zonas de Dominio Público

### 902.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) según el precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.





## CAPÍTULO II –HIDROSIEMBRAS Y PLANTACIONES

### Artículo 903.- Hidrosiembra

#### 903.1. DEFINICIÓN

La hidrosiembra consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

**801.0070 m2 Hidrosiembra con mezcla de semillas herbáceas incluso preparación de la superficie, abonado y mantenimiento, incluyendo riegos.**

#### 903.2. MATERIALES

##### 903.2.1. Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del “Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas”.

En particular se verificará por parte del Director que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe. El coste de estos análisis correrá de cuenta del Contratista.

##### 903.2.2. Cama de siembra

Antes de proceder a la siembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

##### 903.2.3. Fijador

Es un material de origen natural (obtenido del endospermo de semillas puras no tóxicas) o artificial, con propiedades ligantes y aglutinantes, que aplicado en solución acuosa se hincha hasta alcanzar 40 a 50 veces su propio peso. Penetra a través de la superficie del terreno reduciendo la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo. Entre los materiales que pueden utilizarse están los derivados de la celulosa y los polímeros sintéticos de base acrílica.

##### 903.2.4. Fertilizante

Se utilizarán abonos minerales complejos NPK, de formulación 12-24-12, de liberación lenta y gradual que se combinan con ácidos húmicos. Los ácidos húmicos son compuestos de origen industrial extraídos de la materia orgánica humificada con una riqueza superior al 15 % de ácido húmico, soluble en agua y de acción rápida.

##### 903.2.5. Mulch o acolchado.

Se trata de un material orgánico procedente al 100% de fibra de madera sana y virgen biodegradable lentamente y químicamente inactivo, con una longitud adecuada de fibras, que entrelazan entre sí y forma cobertura que protege a las semillas; de alta porosidad y exento de agentes patógenos para las semillas.

##### 903.2.6. Aguas de riego

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

##### 903.2.7. Materiales de cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser  $\leq 15$ , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria. En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

903.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la siembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

Se procurará no realizar las operaciones de revegetación de forma simultánea sino que se acometerá la restauración de taludes a medida que se avanza en la obra, y se finalizan éstos.

903.3.1. Hidrosiembra

La hidrosiembra es un procedimiento especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y para la siembra en taludes de fuertes pendientes o de acceso difícil donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de siembra no transcurrirán más de 20 min.

El cañón de la hidrosembradora se situará inclinado por encima de la horizontal.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros, y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.

La hidrosiembra se realizará en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo

A criterio de la D.O. se considerará la posibilidad de dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras en lugar de una sola. En este caso, se podrá realizar un repaso a los 6 meses de la siembra inicial.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora.

Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).

En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contaminara la plataforma, será responsabilidad del contratista el proceder a su limpieza.

El contratista se compromete a resembrar aquellas zonas donde el porcentaje de la superficie de zonas desnudas en relación a la superficie total de hidrosiembra sea superior al 3% y, en todo caso, cualquier superficie unitaria sin vegetación superior a 3 m2. El muestreo se realizará sobre parcelas de un metro de ancho y de toda la altura del talud.

En caso de superarse estos valores límite, se procederá a realizar un estudio de las posibles causas de los resultados negativos. Se podrá cambiar la mezcla de componentes para la resiembra en función de los resultados obtenidos, siempre ante la autorización de la Dirección Ambiental de Obra.

Con el fin de adaptarse a las diferentes condiciones de los taludes proyectados, se han diseñado tres tipologías de hidrosiembra diferentes, que se realizarán en todos los casos en dos fases consecutivas (fase de siembra y de tapado):

Dosificación para la hidrosiembra tipo:

HIDROSIEMBRA	
Semillas	30 gr /m2
Acondicionador o estabilizador de suelos (tipo Igeta o similar)	4 gr /m2
Fijante (tipo Tamanori 56 o similar)	20 gr /m2
Abono orgánico	100 gr /m2

#### HIDROSIEMBRA

Abono de acción lenta	50 gr /m2
Agua	1,5 l /m2
Mulch fibra corta (60 celulosa, 45 heno picado y 45 paja de cereal)	150 gr /m2

Los porcentajes a emplear, para todas las hidrosiembras planteadas, se detallan en la siguiente tabla:

MEZCLA HERBÁCEAS (95%)		MEZCLA DE AUTÓCTONAS (5%)	
Agropyrum desertorum	40%	Atriplex halimus	30%
Festuca arundinacea	40%	Moricandia arvensis	10%
Cynodon dactylon	5%	Piptahterum milliaceum	30%
Medicago lupulina	10%	Asphodelus fistulosus	30%
Trifolium alexandrinum	5%	-	-

Las hidrosiembras se proyectarán para las siguientes superficies:

Tratamiento	Localización	Superficie
T	Taludes de terraplén	100%
D	Taludes de desmonte	100%
PF	Tratamiento pasos de fauna (sólo en pasos superiores)	100%

#### 903.3.2 Riegos

Las superficies hidrosembradas deber ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la hidrosiembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende sólo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra o hidrosiembra. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

#### 903.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará a los precios de la unidad incluida en el Cuadro de Precios N° 1.

#### Artículo 904.- Ejecución de las plantaciones

##### 904.1. DEFINICIÓN

El suministro de plantas a la obra está sujeto a prescripciones que se refieren a las siguientes operaciones y conceptos y se definen en los apartados que siguen:

Especificidad del material vegetal

Sanidad vegetal

Material vegetal autóctono

Dimensionado del material vegetal

Se entiende por Unidad de Obra "de ejecución de plantaciones", el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

- 801.0260

Ud

Ejecución de plantación de Pistacia lentiscus (lentisco, entina o mata charnega) 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 incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral, primer riego de plantación y riegos de mantenimiento, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 801.N006

Ud

Ejecución de plantación de Rosmarinus officinalis (romero) 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 incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 801.N008

Ud

Ejecución de plantación de Atriplex halimus (orgaza) de 10 cm de altura 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 incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral, primer riego de plantación y riegos de mantenimiento, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 801.N009

Ud

Ejecución de plantación de Tamarix canariensis (tarajal) de 50-100 cm de altura, en contenedor de 1,5 L, 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 incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral, primer riego de plantación y riegos de mantenimiento, suministro, transporte y descarga de la planta.

- 801.N010

Ud

Ejecución de plantación de Nerium oleander (adelfa) de 70-90 cm de altura en contenedor de 10 L., 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 incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral, primer riego de plantación y riegos de mantenimiento, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 801.N011

Ud

Ejecución de plantación de Retama sphaerocarpa (retama) de 15-45 cm de altura, 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 incluso formación de alcorque, colocación de tutor de caña de bambú, abono mineral, primer riego de plantación y riegos de mantenimiento, suministro, transporte y descarga de la planta.

904.2. MATERIALES

Se entiende por “especificidad del material vegetal” la identidad existente en género, especie y variedad entre las plantas definidas en proyecto y las introducidas en la revegetación de la Obra.

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra “Flora Ibérica” (Castroviejo, S. et al. 1986-1997. Flora Ibérica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.) o en “Flora Europaea” (Tutin, T.G. et al. 1964-1980. Flora Europea. 5 vol. Cambrigde University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por el ADIF.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radículas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas 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.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán 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.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del anejo de integración ambiental, debiéndose dar como mínimo: para árboles, el perímetro y/o altura; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en anejo de integración ambiental se entienden:

Altura: la distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario.

Perímetro: perímetro medido a un metro de la base del tronco.

Ante cualquier indefinición se estará a lo dispuesto por el Director de Obra.

### 904.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se realizarán las plantaciones en los terrenos definidos con el fin de intergrar la nueva actuación en el entorno. Estos lugares abarcan todas las zonas de actuación, tanto del trazado de la duplicación como de sus instalaciones auxiliares como préstamos y parque de maquinaria. No obstante, se tendrá en cuenta la presencia de servicios subterráneos, como es el caso del oleoducto Cartagena - Alicante, declarado de utilidad pública, donde se dejarán 2 metros a cada lado de la tubería sin ninguna plantación para evitar afecciones.

### CONTROL DE CALIDAD:

#### RECEPCIÓN

Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor, procedencia y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Ante cualquier indefinición será de aplicación lo establecido en el epígrafe Condiciones de los materiales.

Para las especies indicadas en la Orden 21 de enero de 1986 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales. En caso contrario no se recepcionará dicho material, indicando este hecho en el Diario Ambiental de Obra.

### IDENTIDAD DEL MATERIAL VEGETAL

Cuando el Ministerio de Fomento lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda el MINISTERIO DE FOMENTO designará el centro oficial de referencia.

### CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán rechazadas las plantas:

Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.

Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.

Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.

Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.

Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.

Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Independientemente del momento en el que se detectara y verificara la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, ésta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura, a evidenciar en el período de garantía de las obras.

**TIPOLOGÍAS DE PLANTACIÓN:**

El conjunto de plantaciones tipo proyectadas para la restauración de las diferentes superficies generadas por las obras incluye arbustos, que se describen en la siguiente tabla:

Arbustos:

- Atriplex halimus (Orgaza)
- Rosmarinus officinalis (Romero)
- Tamarix canariensis (Tarajal)
- Nerium oleander (Adelfa)
- Pistacia lentiscus (Lentisco)
- Retama sphaerocarpa (Retama)

**EQUIVALENCIAS. POSIBILIDAD DE SUSTITUCIÓN DE ESPECIES**

Sólo se admitirán sustituciones de especies por otras equivalentes cuando se prevea con la suficiente antelación y sea aprobado por el MINISTERIO DE FOMENTO.

**Sanidad vegetal:**

**DEFINICIÓN**

Se entiende por "Sanidad Vegetal" la ausencia de daños y alteraciones en la planta producidos por parásitos vegetales y animales, enfermedades y afecciones no parasitarias.

**CONDICIONES DE LOS MATERIALES**

- DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE

Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, para los géneros que se utilizarán en la obra, listados a continuación, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes,

Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario.

- SINTOMATOLOGÍA

En las diferentes partes de las plantas no podrán observarse los siguientes síntomas:

Raíces:           nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis.

Tallos: chancros, pudrimientos, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.

Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos, el Ministerio de Fomento adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico.

La planta debe presentar una relación proporcionada entre el tamaño de su parte aérea, el diámetro de cuello de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces, y la edad de la planta.

La forma de la planta se debe ajustar a la normal de cada especie. De igual manera el color del follaje, así como la estructura del ramaje y su lignificación deben ser normales.

La forma y aspecto del sistema radicular será normal y no presentará raíces excesivamente espirilizadas o amputadas, para lo cual se empleará el envase adecuado.

- NEMÁTODOS

Las raíces y las tierras y sustratos unidos a la planta deberán estar exentos de nemátodos fitoparásitos.

A efectos del presente proyecto se entiende por “material vegetal autóctono” a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto. El ámbito para la determinación de las especies autóctonas debe entenderse en sentido amplio, como región o zona biogeográfica y corológicamente homogénea.

**ESPECIES OBJETO DE REVEGETACIÓN**

En cada una de las especies objeto de revegetación se procederá al control sanitario de parásitos, patógenos y enfermedades.

La Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras podrá ordenar controles complementarios atendiendo a los Avisos fitosanitarios emitidos por Organismos Oficiales en condiciones climáticas singulares.

#### **Material vegetal autóctono:**

##### DEFINICIÓN

A efectos del presente proyecto se entiende por “material vegetal autóctono” a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto. El ámbito para la determinación de las especies autóctonas debe entenderse en sentido amplio, como región o zona biogeográfica y corológicamente homogénea.

#### **CONDICIONES DE LOS MATERIALES:**

##### PROCEDENCIA

Las especies vegetales autóctonas procederán de viveros cuyas condiciones climáticas, fisiográficas, edáficas, etc., hagan prever una adaptación correcta a la localización en que se realizará la plantación definitiva.

##### ESPECIES OBJETO DE REVEGETACIÓN “AUTÓCTONA”

Las especies objeto de revegetación autóctona son las definidas en el epígrafe Definición.

##### ESPECIES NO IDENTIFICADAS COMO AUTÓCTONAS

Se admitirá la plantación de especies no identificadas como autóctonas únicamente bajo autorización explícita y debidamente documentada del MINISTERIO DE FOMENTO, atendiendo a criterios de ubicación.

##### CONTROL DE CALIDAD

Serán objeto de seguimiento e inspección todas aquellas actividades destinadas a conseguir propágulos con categoría de autóctonas.

Cualquiera de las actividades seguidamente indicadas será notificada a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para posibilitar su correcta inspección:

- Recolección
- Almacenamiento
- Proceso de germinación
- Formación de plántula
- Formación de lotes

#### **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO:**

Será objeto de aplicación lo expuesto en los apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

##### Dimensionado del material vegetal

##### DEFINICIÓN

Se entiende por "dimensionado del material vegetal" la información que incluye tanto el proceso de producción de la planta como el dimensionado de los parámetros que definen sus condiciones de suministro a obra.

##### PROCESO DE PRODUCCIÓN

Para todo tipo de planta -a raíz desnuda, en cepellón o en contenedor-, las condiciones climáticas, régimen térmico e higrométrico del vivero de procedencia deberán ser similares o en su caso más rigurosas que las de la zona objeto de revegetación.

##### CONDICIONES DE RECEPCIÓN

La planta en contenedor sólo se podrá admitir cuando así lo especifique el Proyecto y en cualquier caso pasará el último año de producción en contenedor sujeto a lo especificado en el párrafo anterior.

##### Planta en raíz desnuda

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de una abundante masa de raíces secundarias que aseguren su supervivencia.

No se observará, a criterio de la Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras, ningún tipo de actividad vegetativa.

Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz y las alturas máximas/mínimas se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo desde su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas y sus raíces vendrán debidamente protegidas contra el estrés hídrico (sacos humectados, etc.).

#### Planta en cepellón

Se verificará, en el momento de su suministro, la inexistencia de raíces secundarias que traspasan el cepellón. Se comprobará que el perímetro, medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas y el dimensionado del cepellón se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto. En ningún caso se admitirá planta en bolsa.

El tiempo desde su arranque en vivero a su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas. No se admitirán riegos antes del arranque, como mínimo en un periodo de dos meses, sin orden expresa de la Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras.

#### Planta en contenedor

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de raíces secundarias en las caras internas del contenedor.

No se admitirán plantas con raíces espiralizadas. Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas, el dimensionado de los contenedores y el estado de ramificación se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo desde su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas.

### DOCUMENTACIÓN ADJUNTA AL SUMINISTRO

Las plantas se suministrarán etiquetadas por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero.

En cada lote se definirán, como mínimo, los siguientes parámetros:

- Especie.

- Variedad.
- Tamaño.
- Edad.
- Procedencia del propágulo.
- Número de repicados.
- Fecha del último repicado.
- Número de plantas.
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control.

### CONTROL DE CALIDAD A LA RECEPCIÓN

A la recepción se verificará el dimensionado de la planta (tamaño de muestra definido por la Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras) así como las condiciones establecidas en el epígrafe Condiciones de los materiales. Todo esto quedará reflejado en la correspondiente ficha de Seguimiento y Recepción del Material Vegetal.

#### Criterio de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantas si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el epígrafe Condiciones de los materiales. En caso de que algunas muestras incumplan las condiciones definidas en el presente Artículo, quedará a criterio de la Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras el rechazo del lote, sin que en ningún caso las plantas ni las operaciones necesarias para su correcta y total restitución sean objeto de abono.

Una vez realizada la reextensión de las tierras vegetales, la medida siguiente consiste en la plantación de las áreas desnudas o alteradas que se han producido durante las obras de construcción.

A continuación se describen los tratamientos que definen las plantaciones del Proyecto.

#### a) Tratamiento de taludes

En los terraplenes previstos a lo largo de todo el tronco principal, y en los terraplenes de mayor altura de los caminos repuestos, se realizará un tratamiento de revegetación basado en una hidrosiembra



sobre una capa de tierra de 30 cm procedente de la capa superior de la zona a desbrozar y plantaciones de arbustos en el 50% de la superficie, formando grupos de forma irregular.

Se realizarán plantaciones en todos los taludes de terraplén que tengan una altura superior a 1 m. A continuación se detalla el tratamiento tipo a efectuar sobre los taludes de terraplén:

#### Tratamiento de terraplenes (T)

- Extendido de 30 centímetros de tierra vegetal.
- Hidrosiembra en el 100% de la superficie de talud.
- Plantaciones, en el 50% de la superficie a plantar. Las especies a utilizar y su distribución se detallan a continuación:
  - *Atriplex halimus* (orgaza) 2 pl/100m<sup>2</sup>, distribuida en grupos irregulares.
  - *Rosmarinus officinalis* (romero): 4 pl/100m<sup>2</sup>, distribuida en grupos irregulares.

En los taludes de desmonte, se realizará un tratamiento de revegetación específico; concretamente, se efectuará una hidrosiembra sobre una capa de tierra vegetal de 30 cm procedente de la capa superior de la zona a desbrozar. El tratamiento tipo de los desmontes se describe a continuación:

#### Tratamiento de desmontes (D)

- Extendido de 30 centímetros de tierra vegetal.
- Hidrosiembra en 100% de la superficie de talud.

#### b) Tratamiento de pasos de fauna

Este tratamiento se realiza con el objeto de favorecer el tránsito de la fauna a través de los pasos de fauna proyectados mediante una revegetación que integre el paso en el entorno.

Se llevará a cabo en los laterales de los pasos multifuncionales, habiéndose desestimando el acondicionamiento de las entradas de los pasos de fauna por su ubicación, en un entorno antropizado, con numerosos caminos que no permiten tener un espacio donde realizar la plantación. En cualquier caso se ha mejorado la situación actual.

**Tratamiento en los laterales de los pasos (PF):** Se trata de incluir dos bandas laterales con vegetación herbácea en los laterales de los pasos superiores e inferiores adaptados como paso de fauna.

El tratamiento consistirá en la adición de tierra vegetal procedente de la traza en dos franjas de 1 metro a cada lado del paso. En el caso de los pasos superiores, sobre estas franjas se añadirá hidrosiembra en toda la superficie.

Para favorecer el tránsito de la fauna por las estructuras de paso se propone la colocación de pantallas opacas de más de 2 metros de altura que eviten el deslumbramiento del tráfico, tanto en el paso superior, como en los viaductos adaptados que permiten la circulación de la fauna con la reposición de un camino rural y el ferrocarril de la línea Madrid – Alicante.

A continuación se detalla la ubicación de los pasos de fauna donde se llevará a cabo este tratamiento:

DENOMINACIÓN ESTRUCTURA	P.K.	TIPOLOGÍA	ACTUACIÓN
E-3	3+100	Viaducto adaptado	Pantalla opaca
E-2	0+250	Viaducto adaptado	Pantalla opaca
E-2b	2+900	Viaducto adaptado	Pantalla opaca
E-5	3+857	Paso superior multifuncional	Tierra vegetal e hidrosiembra
E-6	4+561	Paso inferior multifuncional	Tierra vegetal

**Tratamiento de las obras de drenaje adaptadas como pasos de fauna (ODT+PF):** Se tendrán en cuenta las obras de drenaje adaptadas como paso de fauna puesto que presentan unas condiciones especiales al estar destinadas a la circulación del agua de escorrentía. Para seleccionar el tratamiento de revegetación idóneo se han tenido en cuenta las elevadas condiciones de humedad previstas en las obras de drenaje y en menor densidad con el fin de evitar que un crecimiento excesivo de dicha vegetación pueda comprometer la circulación del agua o el tránsito de animales.

Se tratará una superficie de unos 8 m<sup>2</sup> a cada lado de la obra de drenaje y en ambos accesos, lo que implica una superficie de tratamiento de 32 m<sup>2</sup> por paso. Las actuaciones de las que consta el tratamiento son las siguientes:

- Descompactación del terreno
- Extendido de 40 cm. de tierra vegetal
- Plantaciones. Se realizarán plantaciones irregulares arbustivas de las siguientes especies hasta revegetar el 30% de la superficie:
  - *Tamarix canariensis* (tarajal): 1pl/2m<sup>2</sup>.

- *Nerium oleander* (adelfa): 1pl/2m<sup>2</sup>.

A continuación se detalla la ubicación de las obras de drenaje transversal adaptadas como pasos de fauna donde se llevará a cabo este tratamiento:

PASO DE FAUNA	P.K.
ODT+P.F. 0+155	0+154
ODT+P.F. 4+315	4+315

#### c) Tratamiento de zonas alteradas (ZA)

El objetivo de este tratamiento es adecuar las zonas que han sido alteradas durante las obras, debido al paso de maquinaria y vehículos. En concreto, se llevará a cabo en la zona de instalaciones auxiliares ZIA-2.

Consistirá en las siguientes actuaciones:

- Descompactación del terreno.
- Extendido de 30-40 cm. de tierra vegetal.

#### d) Tratamiento nuevas superficies

##### Tratamiento rotondas (R)

Teniendo en cuenta las actuaciones proyectadas, se generarán nuevas superficies como consecuencia de los enlaces con otras infraestructuras existentes, destacando la rotonda de enlace e isletas intermedias con la carretera N-340 de Alicante a Torrellano, ubicada en el Enlace 3 (margen derecha respecto al tronco). En ellas se prevé realizar plantaciones ornamentales, además de la correspondiente en los taludes generados durante la construcción de la nueva autovía. Concretamente, se ha diseñado las siguientes actuaciones:

- Descompactación del terreno
- Plantaciones. Se realizarán plantaciones irregulares de las siguientes especies hasta revegetar el 25% de la superficie:
  - *Retama sphaerocarpa* (retama): 1 pl/4m<sup>2</sup>, distribuida en grupos irregulares.
  - *Atriplex halimus* (orgaza): 1 pl/2m<sup>2</sup>, distribuida en grupos irregulares.

- *Rosmarinus officinalis* (romero): 1 pl/2m<sup>2</sup>, distribuida en grupos irregulares.

##### Tratamiento Zonas de Dominio Público (ZDP)

Como consecuencia de la duplicación de calzada de la actual carretera N-338, se crearán nuevas superficies entre la vía y los caminos o bien en los enlaces, que serán restauradas para mejorar la integración de la nueva actuación en el entorno y mejorar las condiciones actuales, disminuyendo la antropización del medio.

Se prevé realizar las siguientes actuaciones:

- Descompactación del terreno.
- Extendido de 50 cm. de tierra vegetal.
- Plantaciones en el 20% de la superficie:
  - *Pistacia lentiscus* (lentisco): 1 pl/4m<sup>2</sup>, distribuida en grupos irregulares
  - *Atriplex halimus* (orgaza): 1 pl/2m<sup>2</sup>, distribuida en grupos irregulares.
  - *Rosmarinus officinalis* (romero): 1 pl/2m<sup>2</sup>, distribuida en grupos irregulares.

##### PERÍODO DE PLANTACIONES

El período de plantación para cada especie y/o presentación de planta quedará definido en el Proyecto. El Director de Obra, atendiendo a las condiciones climáticas de la zona, podrá modificar este intervalo.

Este período debe coincidir con el reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Si en la plantación a raíz desnuda de especies de hoja caduca se requiere su plantación cuando su foliación ha comenzado, la operación se realizará tomando las siguientes precauciones:

- Poda fuerte de la parte aérea, de modo que se facilite la tarea del sistema radical, procurando siempre mantener la forma del árbol.
- Supresión de las hojas ya abiertas cuidando de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.

- Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas.

## PRECAUCIONES DE LAS PLANTACIONES

Cuando lleguen las plantas se cuidará que no se sequen las raíces y se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Las plantas dañadas serán retiradas y repuestas.

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito sólo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.). No es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no se queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

No se apilarán en ningún caso unas plantas sobre otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor.

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0 °C no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelerse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla 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 (no sólo las raíces).

Siempre se tendrá en cuenta el efecto de drenaje producido por la capa del suelo que rellena la parte más inferior del hoyo de plantación. Si se considera que el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava en el fondo de los hoyos.

Antes de “presentar” la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo.

Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio, alrededor del quince por cien.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (pantallas, cerramientos) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al exterior.

## DOSIS DE ABONADO

Los abonados locales, es decir los que corresponden a cada planta, se harán directamente en el hoyo en el momento de la plantación. Se evitará la mala práctica de echar el abono en el fondo del hoyo, pues no debe estar en contacto con las raíces; es mejor incorporar el abono a la tierra. La cantidad de abono por hoyo será de 0,6 kg de estiércol, en especies arbustivas, y de 1,0 kg de estiércol y 0,5 kg de abono mineral, en especies arbóreas.

## RIEGOS:

Antes de la plantación se dará un riego hasta percolación a las especies suministradas en contenedor (bandeja, maceta o contenedor). El plazo máximo entre el riego de la planta en contenedor y su plantación será de 4 horas.

Se procederá a un riego posterior a la plantación en el caso de las plantas suministradas en contenedor (bandeja, maceta o contenedor). El plazo entre plantación y riego no deberá superar las 24 horas. Para las plantas suministradas en raíz desnuda o cepellón este plazo no será superior a 6 horas.

Dependiendo de las condiciones climáticas existentes en el periodo de ejecución y de garantía de las obras, se realizará un número de riegos que será fijado por el Director de Obra.

## RESTAURACIÓN DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS:

En las zonas donde se ubicarán los rellenos y vertederos, la cubierta vegetal quedará totalmente eliminada y los suelos sufrirán una compactación notable. Para recuperar estas zonas se llevarán a cabo una serie de técnicas, que se especifican a continuación y serán de aplicación general:

Previo al comienzo de las actividades se retirarán las tierras vegetales, que serán almacenadas correctamente.

Se llevará a cabo una restauración fisiográfica de los taludes, lo que consistirá en transformar los terrenos afectados hacia una morfología suave de aspecto natural, que permita la integración en mayor medida en el paisaje circundante.

Una vez concluida la fase de obra, se descompactarán los terrenos y se extenderán las tierras vegetales, en una capa de 40 cm como mínimo.

Teniendo en cuenta el carácter temporal de las expropiaciones de estas superficies, no se plantea ninguna plantación ni hidrosiembra.

EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES:

Los hoyos de plantación se realizarán entre 7 y 14 días antes del momento de la plantación, para que el terreno adquiera el tempero adecuado para recibir las plantas. Los hoyos de plantación serán de los siguientes tamaños:

PLANTONES	HOYOS	TIERRA VEGETAL (m³)	ESTIÉRCOL (KG)
0,2-0,4 m	0,3 x 0,3 x 0,3 m	0,15	0,30
0,3-0,5 m	0,5 x 0,5 x 0,5 m	0,25	0,60

En el momento de la plantación se añadirá abono orgánico o inorgánico al hoyo de plantación, que se mezclará con la tierra vegetal del ahoyado, y se administrará un riego de arraigo de al menos 15 litros de agua por hoyo.

VIVERO DE OBRA

Definición

Se entiende por Vivero de obra el área debidamente acondicionada para el correcto mantenimiento y/o endurecimiento de plantas procedentes de vivero o trasplante de especies afectadas por la Obra.

Condiciones de las instalaciones

Área de mantenimiento de plantas

Toda planta -ya sea en raíz desnuda, cepellón o contenedor- de la que, en el momento de su recepción, no se prevea su plantación en un plazo máximo de 12 horas deberá ser depositada en la zona del Vivero de obra destinada a su mantenimiento.

Se asegurará que se suministre suficiente agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero, serán de aplicación las condiciones establecidas en el Artículo G604 Ejecución de Plantaciones.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el trasplante de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de obra, bien si a su recepción en obra se estimarán unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

Control de calidad

Serán de aplicación las condiciones establecidas en los Apartados Dimensionado del material vegetal y Sanidad Vegetal.

Criterios de aceptación y rechazo

La planta de paso por Vivero de obra se aceptará o rechazará a su recepción en obra. Serán de obligado cumplimiento todas las condiciones de control de calidad recogidas en los Apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

La Dirección de Obra, en función del grado de cumplimiento de dichas condiciones, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

Control de calidad de la plantación

Muestreo

Con posterioridad a la plantación se podrá proceder a un muestreo de la ejecución definiéndose para cada Unidad de muestra como mínimo la calificación de los siguientes parámetros:

- Verticalidad
- Dimensionado
- Situación del cuello
- Grado de destrucción de la mota
- Integridad del sistema radicular

La valoración de los mencionados parámetros por parte de la Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras decidirá el rechazo o la aceptación de la Unidad de muestra.

#### *Criterios de aceptación y rechazo*

Se aceptará el lote de plantación si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el presente Artículo.

En caso de que alguna muestra incumpla las condiciones establecidas en el presente Artículo en un porcentaje superior al 5% de las plantas, quedará a criterio de la Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras el rechazo de esta Unidad de Obra o, en su defecto, ordenar las enmiendas oportunas, sin que en ningún caso éstas o la nueva ejecución sean objeto de abono.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

#### *Salida del vivero de obra hacia el área de plantación*

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el Vivero de obra al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas,

cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

#### REPOSICIÓN DE MARRAS

Se define como reposición de marras la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el período de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Comisión Mixta de Seguimiento y Control Ambiental de las obras, o hayan sido dañadas por accidentes.

Se tolerará, en el control anterior a transcurrir el período de garantía, una mortandad máxima del 5% del volumen total de la plantación. Si se observara un porcentaje superior, se sustituirá la planta muerta, por encima de ese límite, sin cargo alguno al Ministerio de Fomento.

#### 904.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios N° 1.

Se medirá y abonará por unidades de planta según queden definidas en el proyecto. El precio de la planta incluye el suministro, transporte y descarga a pie de obra, así como cuantas operaciones se deriven de su conservación en obra hasta su definitiva plantación.

No serán objeto de abono ninguna de las operaciones, materiales o actividades realizadas en Vivero de Obra sobre las plantas, cualquiera que sea su procedencia.

El rechazo de una planta debido a su falta de identidad con la definida en proyecto comportará la pérdida de los derechos de abono de ésta así como de cuantos materiales y operaciones hayan sido consumidos y ejecutados hasta el momento de su rechazo y sean necesarios para su retirada de obra.

FICHA DE SEGUIMIENTO Y RECEPCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

(Dimensionado del Material; Condiciones de los materiales)

FICHA DEL VIVERO		
NOMBRE:		
DIRECCIÓN:		PROVINCIA:
POBLACIÓN:		COMARCA:
INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO OFICIAL:		
FICHA DEL MATERIAL VEGETAL		
DEFINICIÓN DEL MATERIAL VEGETAL		
GÉNERO:	ESPECIE:	CULTIVAR:
Nº DEL LOTE:		TAMAÑO DEL LOTE:
PROCEDENCIA DEL PROPÁGULO:		
TAMAÑO:		EDAD:
NÚMERO DE REPICADOS		FECHA ÚLTIMO REPICADO:
		FIRMA

De acuerdo con el dimensionado del material vegetal en la recepción en tallo.

La Comisión Mixta de  
Seguimiento y Control  
Ambiental de las obras.

## CAPÍTULO III-PROTECCIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN

### Artículo 906.- Cerramiento y jalonamiento de protección

#### 906.1. DEFINICIÓN

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento 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, consistente en un cerramiento metálico.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

**801.002 m Delimitación del perímetro de obra con malla de 1,5 m de altura sujeta con redondos de acero cada 2 m, totalmente colocada, incluso retirada de la misma al finalizar la actividad.**

**801.003 m Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares metálicos de 30 mm y 1 m de longitud , unidos entre sí mediante cinta de señalización de obra y colocados cada 8 m.**

#### 906.2. MATERIALES

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Colocación de los soportes y cuerda de señalización (jalonamiento con cuerda con banderolas).
- Colocación de los paneles, soportes y accesorios de fijación (cerramiento metálico).
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento y/o cerramiento deteriorado.
- Retirada del mismo a la terminación de las obras

El jalonamiento estará constituido por soportes de angular metálico de 30 mm. y 1,00 metros de longitud, estando los 20 cm superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm. inferiores clavados en

el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante una cuerda con banderolas o cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.

El cerramiento metálico consistirá en una valla trasladable formada por paneles de 3,50 x 2,00 metros que constará de los siguientes elementos:

- Bastidor de mallazo 200 x 100 mm., con alambres de 4,9 mm de diámetro horizontales y 3,9 mm verticales; plegado longitudinalmente (4 pliegues), para mejorar su rigidez y con postes soldados de 40 – 1,5 mm de diámetro. Acabado galvanizado en caliente.
- Base de hormigón reforzado, de 0,59 m provisto de seis agujeros para diferentes posicionamientos del panel.

Se dejará un espacio libre mínimo de 50 cm libres sobre el terreno, con el fin de no provocar impactos.

#### 906.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El jalonamiento 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 préstamos, vertederos, instalaciones y caminos de acceso. Siguiendo las indicaciones del Director Ambiental de Obra, se jalonarán asimismo las zonas a proteger, tales como las de vegetación de mayor valor, yacimientos arqueológicos, etc.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

#### 906.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará por metro lineal a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1.

**Artículo 907.- Estudio de suelos contaminados**

**907.1. DEFINICIÓN**

Teniendo en cuenta la necesidad de dismantelar una gasolinera para la ejecución del proyecto, resulta conveniente elaborar un estudio que determine si el entorno de la misma se encuentra contaminado, por escapes de combustibles o derrames que no hayan sido gestionados correctamente. Éste incluirá por tanto trabajos de campo y mediciones in situ que determinen la presencia de carburantes en el sustrato.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

**801.N013 ud Estudio de suelos contaminados para dismantelamiento de gasolinera. Incluye el estudio in situ del entorno de la gasolinera a dismantelar, con sondeos y análisis del suelo, determinando si existe o no contaminación, así como las medidas a tomar en caso de que así fuera.**

**907.2. MATERIALES**

Para elaborar el estudio de suelos que determine si existen o no contaminantes se realizarán inspecciones superficiales, tanto de las instalaciones de la gasolinera, para comprobar cómo se gestionan los vertidos y derrames de carburantes, llenado de los tanques, operaciones de limpieza de vehículos y gestión de residuos en el taller, como especialmente una vez que los tanques subterráneos hayan sido retirados.

En caso necesario se realizarán pequeñas excavaciones o se encargarán sondeos que definan la presencia de carburantes en sustratos más profundos. Si se determina la presencia de contaminación, será necesario definir las medidas al respecto que incluyan los materiales necesarios para ello, como adicción de productos, excavaciones para la retirada del suelo contaminado y tratamiento ex situ, etc.

**907.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El estudio de contaminación del suelo en el entorno de la gasolinera a dismantelar incluye sondeos con extracción de testigos y toma de muestras para su análisis, con el que se determine la presencia de sustancias contaminantes.

En caso de que se afirme la presencia de contaminación, se propondrán las medidas necesarias para que los elementos contaminantes no alcancen otros medios, principalmente las aguas subterráneas, que faciliten su propagación. Este informe será enviado a la Generalitat valenciana para que incluya la

zona en el listado de suelos contaminados, si fuera conveniente, y apruebe las medidas a tomar para minimizar la contaminación.

En función de la presencia de contaminación, la tipología de ésta y su extensión, se tomarán unas u otras medidas, presupuestando éstas convenientemente antes de su puesta en marcha.

**907.4 MEDICIÓN Y ABONO**

El abono se realizará por unidad al precio de la unidad incluida en el Cuadro de Precios Nº 1.

**Artículo 908.- Tala de arbolado afectado por las obras**

**908.1. DEFINICIÓN**

Previamente a la realización de plantaciones y de cualquier actuación, se realizarán una serie de actuaciones para proteger la vegetación existente. Posteriormente se determinará el destino de cada ejemplar (tala o trasplante conforme la probabilidad de supervivencia). Preferentemente, la tala será la última opción a tener en cuenta, teniendo en cuenta el estado de salud de cada ejemplar, individualizadamente y las probabilidades de supervivencia.

Los árboles a talar serán señalizados antes del inicio de las obras.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

**300.0020 Ud Tala y transporte de árbol de gran porte y eliminación del tocón restante, carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD's.**

**908.2. MATERIALES**

En conformidad con la DIA, las operaciones de tala estarán supervisadas por el Director Ambiental de Obra que informará a la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana acerca de cualquier incidencia, así como del resultado de las talas previstas.

Para poder programar las operaciones de tala, es necesario definir en primer lugar la técnica utilizada, pudiendo ser de trepa o con plataformas elevadoras. Previamente habrá que preparar la zona de tala eliminando los elementos peligrosos en la dirección de la tala y podando el pie y tronco del árbol a talar.



Para las operaciones de tala se tendrán en cuenta las condiciones de seguridad, trabajando con equipos homologados de protección, personal cualificado, seguro de responsabilidad civil y plan de prevención de riesgos laborales para labores de tala.

### 908.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ejemplares arbóreos afectado con no tengan probabilidad de sobrevivir al trasplante serán propuestos para su retirada.

El talado se hará con savia parada realizando la charnela en el lado hacia el cual se pretenda dirigir la caída del arbolado teniendo en cuenta a este respecto las situaciones de riesgo que deberán evitarse tales como tendidos eléctricos, instalaciones, etc. que pudieran verse afectadas por la caída del arbolado.

Cuando el árbol no puede ser abatido de una sola vez debido a condicionantes del lugar, su tala comenzará por la eliminación sucesiva del ramaje (descopado). Primero se eliminarán las ramas bajas que puedan interferir en la bajada o caída de las ramas superiores. Para la poda de ramas grandes o mal situadas, se usarán si se considera necesario, cuerdas, poleas y retenciones tanto para su sujeción durante la poda como para la bajada de la rama. Si fuera necesario, se eliminaría la rama sucesivamente en varias secciones. En todo caso se deberá tener en cuenta la dirección prevista de caída para prevenir posibles accidentes y evitar daños a bienes o a la vegetación circundante.

Una vez el árbol descopado se eliminará el tronco en varias secciones hasta llegar al nivel del suelo. El tocón restante se puede dejar in situ, cortándolo a ras de tierra, o incluso dejándolo enterrado, o bien proceder a su eliminación. Los tocones en alcorques situados en áreas pavimentadas pueden ser eliminados para volver a plantar en el mismo lugar o bien se puede desplazar el alcorque, arrasando el tocón y enrasando el suelo por encima de él.

Las trozas se desramarán triturándose las ramas pequeñas que no puedan ser objeto de aprovechamiento maderable.

Las trozas generadas no permanecerán en la zona de acopio más de un mes para evitar problemas de plagas y enfermedades.

Se considera que los criterios definidos para la toma de decisión de tala son los mínimos para garantizar la posible viabilidad o éxito del trasplante, por lo que se talarán todos aquellos ejemplares que no alcancen estas condiciones.

### 908.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará por unidad a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1.



## CAPÍTULO IV – PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

### Artículo 910.- Protección de la calidad de las aguas

#### 910.1. DEFINICIÓN

Dentro de este artículo cabe distinguir:

- **Barreras de retención de sedimentos:** Se trata de dispositivos formados por balas de paja de cereal, dispuestos en las márgenes de los cauces y líneas de drenaje natural, cuyo objeto es actuar como diques de contención de sedimentos, para impedir su aporte a las aguas superficiales, durante la ejecución de las obras.
- **Sistema de impermeabilización en zonas de instalaciones:** Se trata de un sistema de impermeabilización de la superficie del terreno, dotado de una geomembrana impermeable de PEAD instalada durante la ejecución de las obras en las áreas de instalaciones auxiliares propuestas, con el fin de impedir que posibles vertidos accidentales de lubricantes y combustibles pudieran alcanzar el acuífero; asimismo, se incluyen los elementos complementarios de captación y desagüe.
- **Balsas temporales de decantación:** Se trata de dispositivos para recoger las aguas de escorrentía con elevada carga de sólidos en suspensión, provenientes de las zonas de instalaciones auxiliares. Consisten en balsas excavadas en tierras, con la cubeta impermeabilizada mediante geomembrana de PEAD.
- **Gestión de residuos:** Se realizará una adecuada gestión de residuos para evitar la contaminación del medio, llevando a cabo una segregación en el momento de su generación y almacenándolos adecuadamente en obra hasta su reutilización o entrega a gestor autorizado. Para garantizar estas actuaciones se ha desarrollado un estudio de gestión de residuos.
- **Punto de limpieza de cubas:** Las aguas procedentes del lavado de cubas de hormigón y las canaletas son alcalinas y pueden contaminar el terreno. Con carácter general, no se admite el lavado de la cuba de la hormigonera en la obra. En obra, los camiones hormigonera necesitan proceder a la limpieza de la canaleta pero no de la cuba, que debe ser vaciada y lavada en la planta de hormigón.

Por tanto, el punto de limpieza de cubas comúnmente denominado estará diseñado especialmente para el lavado de canaletas, siendo una excepción el lavado de cubas. Para ello se acondicionará una

zona acotada y debidamente señalizada. El agua se evaporará y el residuo generado se considera residuo inerte, gestionándolo como tal mediante gestor autorizado.

En todos los casos se trata de elementos temporales, estando previsto su construcción, mantenimiento y desmantelamiento final, con retirada de productos sobrantes a vertedero.

En ningún caso los aceites, combustibles, restos de hormigonados, escombros, etc., se verterán directamente a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable, que más adelante se señala.

#### 910.2. MATERIALES

##### 910.2.1. BARRERAS DE RETENCIÓN DE SEDIMENTOS

Las balas de paja provendrán del cosechado de cereal, siendo sus dimensiones las habituales que proporciona la maquinaria agrícola que realiza estas labores.

Los elementos de fijación al terreno serán estacas de madera, de 2,5 m de longitud y sección cuadrada de 5x5 cm, con un extremo apuntado.

##### 910.2.2. IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES

Para ello se emplearán dos tipos de sistemas, descritos a continuación:

###### 910.2.2.1 Geomembranas impermeables

Las geomembranas estarán fabricadas por extrusión a partir de resina semicristalina de polietileno de alta densidad (PEAD).

El material estará estabilizado contra ataque por rayos ultravioleta (UV) con 2 a 3% de negro carbón, resultando una densidad final mayor de 0,94 gr/m.

La geomembrana se fabricará homogéneamente en los espesores indicados en cada caso, en textura lisa.

El material de la lámina será suministrado, almacenado y manejado estrictamente de acuerdo con los requisitos impuestos por el fabricante y, en última circunstancia, aceptados por la Dirección de Obra.

Las condiciones que deberá verificar el material de la lámina son las siguientes:

La lámina estará constituida por resina de polietileno de alta densidad obtenida de un proceso de polimerización del etileno a baja presión siguiendo la norma DIN 16776.

La fabricación de la lámina se hará por calandrado utilizando el material descrito en estado puro, libre por tanto de plastificantes u otros materiales cualesquiera, y sin prefabricación ninguna en fábrica por unión de anchos de rollo inferiores.

La lámina deberá tener superficie uniforme y estar libre de defectos que afecten a sus características mecánicas y/o estructurales, tales como arrugas, burbujas, grietas o similares.

Las láminas deben ser estancas al agua y poder soldarse de forma homogénea por ambas caras por los procedimientos habituales, tales como aire caliente, cuña caliente u otras formas de fusión, o bien por aporte del mismo material en caliente.

Cuando se desee alguna resistencia específica de algún producto se realizará el ensayo según la norma UNE 53 029.

Las membranas suministradas por el fabricante en rollos vendrán identificadas con su número de fabricación y embaladas adecuadamente para permitir su fácil manipulación en la carga y descarga. Para casos particulares se podrán suministrar láminas cortadas.

Los rollos deberán estar identificados con una etiqueta de control que especifique:

- Nombre del fabricante
- Fecha de fabricación
- Dimensiones
- Espesor
- Referencia a que cumple la norma correspondiente: UNE-EN 13361:2005.

Si los rollos se reciben en láminas unidas en fábrica, además de lo especificado anteriormente, se exigirá el certificado de estanqueidad de las uniones. Se deberá asimismo identificar las uniones realizadas por el transformador de las realizadas por el instalador.

En la recepción se controlará que los rollos lleguen a pie de obra en perfectas condiciones. No deberán tener defectos en su superficie (perforaciones, estrías, rugosidades, burbujas, etc.) Se comprobará, asimismo, que la zona donde se va a realizar la descarga del material esté libre de cascotes y objetos punzantes que pudieran dañarlo durante las operaciones de descarga y acopio.

Las láminas deberán cumplir las siguientes características:

a) UGeomembrana en balsas de decantación excavadas en tierras

La geomembrana a emplear en el revestimiento de las balsas excavadas en tierras para zonas de instalaciones auxiliares, será de polietileno de alta densidad (PEAD) con cobertura también polimérica de polietileno de baja densidad (PEBD), con refuerzo laminado no tejido en 1 ó 2 caras, de polipropileno (PP) resistente a rayos UV.

Sus características cumplirán las siguientes especificaciones:

- Propiedades mecánicas:
  - Cadena: Carga de rotura (DIN 53857): > 25 kN/m
  - Elongación punto de rotura: < 20 %
  - Trama: Carga de rotura: > 25 kN/m
  - Elongación punto de rotura: < 20 %
  - Caída de cono (EMPA) < 20 mm.
  - CBR (DIN 54307) > 3,5 kN
  - Resistencia al desgarro Cadena menor o igual a 300 N
  - (ASTM D4533- 85):
  - Trama menor o igual a 300 N
  - Propiedades hidráulicas: Impermeable
  - Propiedades físicas:
    - Peso (DIN 53854): 350 g/m²
    - Grosor (DIN 53855) 0,80 mm

Opcionalmente podrá emplearse lámina de PVC, siempre que cumpla las especificaciones mecánicas e hidráulicas exigidas.

b) Geomembrana para sistema de impermeabilización multicapa

- Espesor nominal mínimo: 1,5mm

- |   |                   |
|---|-------------------|
| • Tolerancia de espesor:                          | 10% del nominal   |
| • Variación máxima del espesor en zona lateral    |                   |
| • (a 60 mm del borde)                             | 0,15 mm           |
| • Tolerancia en la anchura                        | 1% del nominal    |
| • Variación máxima del ancho a lo largo del rollo | 15 mm             |
| • Dureza Shore D                                  | 64±5              |
| • Doblado a bajas temperaturas                    | Sin grietas       |
| • Resistencia a la tracción en ambas direcciones  | >25 MPa           |
| • Alargamiento a la rotura en ambas direcciones   | <700%             |
| • Resistencia mecánica a la perforación           | >45 N/mm          |
| • Resistencia al desgarro en ambas direcciones    | >90 N             |
| • Variación de medidas al calor (s/ensayo)        | <3%               |
| • Absorción de agua a las 24 h                    | <0,2%             |
| • Absorción de agua a los 6 días                  | <0,1%             |
| • Resistencia a la perforación por raíces         | Sin perforaciones |

Los métodos de ensayo a emplear para la determinación de los valores anteriores serán los establecidos en las normas UNE 53- 221, UNE 53- 130, UNE 53- 358, UNE 53- 165, UNE 53- 003, UNE 53- 104, UNE 53- 028 y UNE 53- 420, específicas para los distintos apartados.

#### 910.2.2.2. Geotextiles

Las láminas geotextiles a emplear en este tipo de actuaciones serán las siguientes:

Para funciones de refuerzo de geomembranas de PEAD, lámina geotextil de fibra tejida de polipropileno de 240 g/m².

Como capa anticontaminante de capas de drenaje, lámina geotextil de fibra no tejida de poliéster de 200 g/m².

#### 9.2.2.3. Material filtrante

El material empleado en la conformación de la capa filtrante será áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración, de piedra de cantera o grava natural, o bien áridos artificiales exentos de arcillas y margas.

El árido tendrá un tamaño de entre cuarenta y doscientos milímetros (40/200 mm), cedazo 80 UNE, siendo el cernido acumulado en el tamiz 0,080 UNE igual o inferior al cinco por ciento (5%).

Se realizarán ensayos de granulometría y determinación del equivalente de arena cada 500 m³ de material de relleno.

Los acopios del material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación.

#### 910.2.2.4. Otros materiales

El resto de materiales constructivos a emplear en la ejecución de estos elementos, como son hormigones, aceros, zahorras, piezas prefabricadas, etc., cumplirán las especificaciones habituales aplicables, y en particular las definidas en apartados precedentes del pliego.

El hormigón de protección a emplear en las balsas impermeabilizadas con geomembrana será HM-20/P/20/Ila+Qb.

Las zahorras que configuran la capa superior de las zonas impermeabilizadas cumplirán las especificaciones dadas en el artículo del pliego correspondiente a estos elementos.

#### 910.2.3. BALSAS DE DECANTACIÓN

Con este sistema se disminuye el volumen de sólidos arrastrados por el agua, consiguiendo una mayor calidad en la misma antes de que vuelva al medio. Para su construcción, una vez refinados y compactados los taludes interiores y el lecho de la balsa, se procederá a ejecutar una estructura de impermeabilización que constará de las siguientes capas descritas de suelo a techo:

- Material granular, en espesor de 10 cm.
- Geomembrana impermeable de PEAD de 0,8 mm. de espesor
- Capa de protección de hormigón en masas HM-20, de 5 cm de espesor

Las bandas de lámina se solaparán entre sí al menos 20 cm. El sellado de las juntas de la geomembrana se ejecutará bien mediante doble tira de compuesto bituminoso, a razón de 2x200 g por metro lineal, o bien mediante máquina de coser manual, ejecutando una junta de doble tope. En el primer caso, la junta deberá recibir presión inmediatamente.

#### 910.2.4. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se ha realizado un Estudio para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición, que servirá de base para el Plan a realizar por el Contratista. Se basa en la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar. De esta manera se propone su reutilización en primer lugar y, en caso contrario, el traslado a plantas de reciclado o de tratamiento para su valorización o destino final, en última instancia.

Todo lo relacionado con el manejo de los residuos, tanto urbanos y asimilables a urbanos, como los residuos tóxicos y peligrosos, así como los residuos de construcción y demolición, se regirá según lo dispuesto en la Ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos, desarrollada reglamentariamente por el Real Decreto 833/1988 de 20 de julio y el R.D. 952/1997 de 20 de junio, por el que se modifica el anterior, en el que se desarrollan las normas básicas sobre los aspectos referidos a las obligaciones de los productores y gestores y operaciones de gestión.

Asimismo, se contemplará lo establecido en la Orden de 13 de junio de 1990, que modifica la anterior de 18 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados en el ámbito nacional, como uno de los residuos contaminantes más importantes.

#### 910.2.5 PUNTO DE LIMPIEZA DE CUBAS

Se establecerá un punto para la limpieza de cubas de hormigoneras en cada una de las zonas de instalaciones auxiliares y, dentro de éstas, se ubicarán, en puntos cercanos a la recepción del hormigón con el fin de disminuir el desplazamiento de las hormigoneras. En caso de que fuera más útil su instalación en otros puntos de la obra se podrán instalar cumpliendo una serie de características para garantizar la protección del medio.

### 910.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 910.3.1. BARRERAS DE RETENCIÓN DE SEDIMENTOS

La ejecución se inicia con la excavación y rasanteo de una caja de anchura igual a la de las balas o pacas, profundidad no inferior a 30 cm y la longitud especificada, para cada punto (en el documento nº 2 Planos).

A continuación se instalarán las pacas apilándolas hasta la altura necesaria en cada caso, en función de las condiciones topográficas de cada punto. En esta operación se tendrá cuidado de que estén estrechamente adosadas en sentido longitudinal y vertical, sin dejar huecos entre ellas.

Tras esta operación, se fijarán al terreno mediante estacas de maderas clavadas en sentido vertical, enterradas un mínimo de 10 cm bajo el plano de excavación colocando al menos 2 estacas por bala.

Finalmente, se procederá a rellenar la parte aguas arriba con las tierras previamente excavadas, compactándolo por medios manuales para prevenir filtraciones bajo la barrera.

Las pacas de paja se revisarán periódicamente y, en caso de saturarse, serán reemplazadas por otras.

Los detalles constructivos de las barreras propuestas se presentan en el documento nº 2 Planos.

#### 910.3.2. IMPERMEABILIZACIÓN DEL TERRENO EN ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES

Las superficies objeto de este tratamiento en cada zona de instalaciones será una explanada de 50x20 m (1.000 m<sup>2</sup>) en la que se impermeabilizará el terreno, mediante un sellado multicapa con la siguiente estructura, descrita de fondo a superficie:

- Suelo natural o de relleno compactado.
- Geomembrana impermeable PEAD de 1,5 mm de espesor, instalada entre dos láminas geotextiles de fibra tejida de polipropileno de 240 g/m<sup>2</sup>
- Capa drenante de gravas 40/200 mm, de 25 cm de espesor.
- Geotextil anticontaminante de fibra no tejida de poliéster de 200 g/m<sup>2</sup>
- Firme de zahorra natural compactada, de 20 cm de espesor.

Tanto a la superficie final como a las capas intermedias, se les dotará de una pendiente transversal mínima del 2% hacia el perímetro exterior, con el fin de facilitar que las escorrentías y las aguas infiltradas circulen hacia las zonas de recogida.

El extendido de la capa de impermeabilización constará de las siguientes fases:

- Instalación de geotextil de refuerzo inferior
- Instalación de geomembrana impermeable
- Instalación de geotextil de refuerzo superior

La instalación de los geotextiles de refuerzo se realizará manteniendo solapes entre rollos contiguos de, al menos, 25 cm.

Durante la colocación se lastrará el geotextil mediante sacos de arena, piedras u otros elementos pesados para evitar levantamientos producidos por el viento.

El soldado de la geomembrana de PEAD podrá realizarse mediante alguno de los dos métodos siguientes:

- Soldadura automática por termofusión con “cuña caliente”, como método general.
- Soldadura manual por extrusión con lanza o cordón, para detalles o singularidades de difícil acceso.

Los bordes a soldar deberán estar perfectamente limpios de polvo e incrustaciones y completamente secos. Por tanto, no se realizarán soldados en condiciones de lluvia o humedad relativa alta y/o fuerte viento, sin las adecuadas protecciones, o cuando la temperatura ambiente esté fuera del intervalo -5 a 40°C.

Una vez completadas las soldaduras, se procederá al relleno de las zanjales de anclaje compactando la tierra previamente extraída, existiendo un mínimo de 60 cm de lámina enterrada, remontando ésta al menos 15 cm en la pared vertical externa.

En el caso general de soldadura con “cuña caliente” se utilizará una máquina de soldadura por termofusión que consta de una cuña de cobre calentada eléctricamente, controlada de forma constante por un dispositivo programable con alarma sonora de la temperatura y que controla la unidad transmisora de velocidad variable de la máquina.

Un tren formado por dos pares de rodillos flotantes, incluyendo un hueco entre ellos, comprime la lámina previamente calentada por la cuña, al mismo tiempo que proporciona la propulsión del conjunto.

La cuña de cobre está dividida mediante un rebaje en dos áreas de contacto, con espacio entre ellas.

De este modo la soldadura resultante deja una canal central para comprobación no destructiva mediante aire inyectado a presión.

Sobre el 100% de las soldaduras se efectuarán los siguientes ensayos no destructivos:

- En uniones con canal central por termofusión con cuña o extrusión, mediante inyección de aire a presión y su mantenimiento durante 10 min, admitiéndose un 10% de caída de presión por escape:

Temperatura fusión lámina (°C)	Presión (bar)
<30	43
30-40	3
>40	2

El ensayo requiere el sellado de ambos extremos de soldadura a comprobar y la introducción de un manómetro en el canal de aire.

En unión por cordón de soldadura sobre el perfil PEAD, inspección visual no sistemático y/o test eléctrico. Para ello es necesario dejar embebido en el material extruido un hilo de cobre.

En unión por cordón de soldadura sobre lámina en tramos de longitud superior a 0,5 m, inspección visual y ensayos no sistemáticos y/o ensayo de vacío no sistemático (1/200 m).

Para tramos inferiores a 0,5 m, ensayos Peel- test no sistemáticos.

En uniones reparadas por extrusión sobre doble soldadura por fallo en el test de aire a presión, test de vacío.

Complementariamente a lo anterior, se realizarán ensayos destructivos sobre muestras de láminas extraídas cada 150 a 250 m, además de ensayos al inicio de cada turno de soldadura y, en general, cada 4 - 5 h de operación de cada máquina o 2 ud/día, como mínimo.

Se tendrán en cuenta las siguientes precauciones y especificaciones en la instalación:

- Que la maquinaria y herramienta utilizada en la manipulación sea la adecuada para no dañar las geomembranas.
- Que ninguno de los operarios que trabajan sobre las geomembranas fume, lleve calzado que pueda dañarlas, o realicen cualquier operación que produzca su deterioro.
- Que el método empleado para desenrollarlas no cause arañazos ni deteriore el suelo soporte o el geotextil base.
- Que las áreas de tráfico en contacto directo con las geomembranas se minimice, protegiéndola con geotextiles, otra membrana superpuesta o método similar.

Una vez finalizada la instalación de la geomembrana, se instalará el geotextil de refuerzo superior, según las especificaciones dadas con anterioridad.

Previo al extendido de la capa de material filtrante se comprobará que la superficie final es homogénea. Asimismo se comprobará la homogeneidad del material filtro, y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante la puesta en obra, y obtener el grado de compactación exigido.

La capa filtrante tendrá un espesor mínimo de 25 cm ejecutado en una o varias tongadas sucesivas de espesor uniforme y adecuado para obtener el grado de compactación deseado, e igual al mayor que posea el terreno o los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

Los rellenos se realizarán en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado con geotextil tejido de 100- 200 g/cm<sup>2</sup>, para evitar en todo momento la contaminación del relleno.

Finalmente se ejecutará la capa de zahorras compactada al 95% del PN, con un espesor de 20 cm.

### 910.3.3. BALSAS DE DECANTACIÓN

Las balsas se han representado en el documento nº 2 Planos. Se ha dispuesto su ubicación aguas abajo de las zonas de instalaciones auxiliares, con el fin de recoger toda el agua de escorrentía, así como posibles vertidos.

Tendrán planta rectangular de 12x9 m. en coronación y 5x3 m. en el fondo, con sección trapezoidal con taludes de pendiente máxima 2H:1V y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5H:1V, y profundidad de 1 m.

Las operaciones de desbroce y excavación se realizarán de modo que el lecho quede sensiblemente horizontal.

Finalmente se realizará una prueba de estanqueidad mediante riego con agua e inspección visual.

La cuneta de entrada estará conectada con el sistema de drenaje y evacuación de la plataforma, estableciéndose una sección trapezoidal de 1,0 m de anchura en coronación, 0,50 m de profundidad y taludes de 1H/2,5V, revestida de hormigón.

En la zona exterior al aliviadero de desagüe (existente únicamente en las balsas de decantación) para evitar procesos de erosión, se instalará un encachado de piedra en una superficie de 3 x 1 m, previa al vertido del cauce.

Durante toda la fase de construcción, se llevará a cabo el mantenimiento de las instalaciones descritas, procediendo a la reparación de los elementos que se encuentren dañados.

Asimismo, se realizarán vaciados periódicos de los lodos decantados en las balsas con una periodicidad mínima de 3 meses, así como siempre que el nivel de los mismos supere un espesor de 50 cm. Para ello se debe comprobar la calidad del agua almacenada y contar con autorización de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

#### *Condiciones generales de ejecución y desmantelamiento:*

En general, la ejecución de las balsas y cunetas deberá ser anterior al inicio de cualquier actividad en sus zonas de instalaciones auxiliares de obra.

Una vez finalizadas las obras y la presencia de instalaciones y maquinaria en la zona destinada a éstas, se procederá a desmantelar las balsas. Dicho desmantelamiento comprenderá las siguientes actuaciones:

- Vaciado final de agua y lodos existentes
- Retirada de lámina de impermeabilización, previo corte en trazos manejables
- Relleno de la cubeta hasta alcanzar la configuración inicial del terreno
- Demolición de cunetas
- Todos los productos sobrantes deberán ser convenientemente gestionados.



#### 910.3.4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Para la gestión de los residuos generados durante las obras (residuos peligrosos, maderas, plástico, papel, etc.), se prevé la instalación de zonas de acopio temporal o puntos limpios, localizada en la zona de instalaciones auxiliares.

Se entiende por zonas de acopio temporal aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares. Las zonas de acopio temporal son diseñadas acordes con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

Para cada zona de acopio temporal se define una zona de influencia y, en su caso, se organiza el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal...) y contarán con una señalización propia.

Al final de la vida útil de cada zona de acopio temporal o al terminar la ejecución de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los criterios establecidos en el apartado correspondiente a la restauración de las zonas de instalaciones.

En el caso de residuos sólidos, la zona de acopio temporal consiste en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho, y contiguos a las áreas más características del proyecto. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

En principio se escoge el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de zonas de acopio temporal aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores o paneles y carteles identificativos, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos tóxicos, es importante resaltar que según la Ley 10/98 de Residuos, se obliga a los productores de residuos tóxicos a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y, por descontado, cumplir la ley.

Las zonas de acopio temporal se localizan próximas a áreas destacables por una actividad importante y prolongada o por cualquier otro motivo que así lo aconseje.

En principio, es aconsejable la instalación de estas zonas de acopio en las zonas de instalaciones, ya que la actividad fuera de éstas se reducirá a la maquinaria de movimiento de tierras.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de zonas de acopio temporal son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Se señala como orientativa la siguiente distribución de contenedores según su localización:

- Parque de maquinaria y ferralla. Oficinas, almacén, comedor y vestuarios
  - Depósito estanco preparado para grasas, aceites y otros derivados del petróleo
  - Contenedor estanco para recipientes metálicos
  - Contenedor abierto para neumáticos
  - Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos
  - Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
  - Contenedor estanco para recipientes de vidrio
  - Contenedor estanco para restos orgánicos
- Zona de construcción de estructuras y obras de fábrica
  - Contenedor abierto para metales
  - Contenedor abierto para maderas
  - Contenedor estanco para embalajes plásticos

- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo a cargo de una empresa certificada como Gestor de Residuos autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos. Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

#### 910.3.5. PUNTO DE LIMPIEZA DE CUBAS

Estos puntos de limpieza de cubas estarán constituidos por una balsa excavada en el terreno, con las dimensiones adecuadas para acoger el volumen de vertido previsto, sobredimensionando en 0,5 m la profundidad, para facilitar la posterior restauración. Estas balsas excavadas deberán revestirse con láminas impermeables con el fin de que las aguas con restos de hormigón no percolen al subsuelo, produciendo impactos ambientales negativos.

Tras la finalización de las obras, el Contratista procederá a la limpieza de la cubeta y a la retirada de los residuos generados, gestionándose como residuos de construcción y demolición, según lo establecido en la normativa vigente. Además, procederá al relleno del hueco creado y a su restauración morfológica y de la cubierta vegetal.

#### 910.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las medidas de protección del sistema hidrológico no se consideran de abono por considerarse que forma parte de las obligaciones del Contratista.

## CAPÍTULO V – PROTECCIÓN DE LA FAUNA

### Artículo 911.- Portillos de escape fauna

#### 911.1. DEFINICIÓN

Son dispositivos cuya apertura sólo es posible hacia la parte externa de la valla de cerramiento perimetral permanente, de forma que posibiliten el escape de vertebrados de tamaño mediano que, eventualmente, pudieran haber accedido al interior del cerramiento, y sin permitir su entrada desde el exterior. Se complementan con un tronco de madera que facilita la apertura de la puerta de escape al empujarlo hacia el exterior, permitiendo también guiar al animal hacia la salida. Estos sistemas de escape se situarán en distintos puntos en ambas márgenes del cerramiento perimetral del trazado.

La unidad de obra a la que se refiere el presente artículo es:

**801.0080 Ud Estructura de escape de fauna en vallado perimetral, totalmente instalada.**

#### 911.2. MATERIALES

Se proyectan portillos de escape de dimensión 1,50 x 1,0 m, cada uno de los cuales constará de los siguientes elementos:

- Marco compuesto por dos tubos verticales de 50 mm de diámetro y 2,50 m de altura que estarán enterrados en la cimentación 30 cm. Estarán unidos a las aletas con malla de cerramiento que tendrán 2,10 m de longitud y dispuestas oblicuas a la puerta basculante. Todos los perfiles verticales se cimentarán mediante zapata de hormigón HM-20, de dimensiones 40 x 70 cm.
- Puerta basculante formadas por malla de cerramiento reforzada con perfiles de aluminio de 20 mm de diámetro.
- Eje de giro formado por un tubo de 50 mm de diámetro.
- Pantalla de malla dispuesta perpendicularmente al portillo de escape para encauzar a la fauna.

#### 911.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los elementos descritos, se instalarán en los lugares indicados en el documento nº 2 Planos.

Para la instalación de los portillos, será necesario que, de forma previa al tensado del cerramiento, se abran huecos trapezoidales con unas dimensiones de 1,0 m en la parte alta del cerramiento y 2,0 m en la parte baja, con 1,50 m. de altura.

Para la ejecución de los cimientos en cada portillo, se abrirán hoyos de diámetro y profundidad no inferiores a 70 cm. Una vez efectuada la excavación, se procederá a realizar el hormigonado. Seguidamente, se ubicarán los dos perfiles verticales, encajados 30 cm. en el hormigón. La ejecución del marco del portillo basculante finalizará con la instalación del eje de giro y la disposición de un tronco de madera que facilite la apertura.

La pantalla directora se instalará perpendicularmente al cerramiento, hacia el lado exterior de la vía, y estará constituida por malla metálica galvanizada de triple torsión (TT) de 1,50 metros de longitud y 1,50 metros de altura.

#### 911.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1.

### Artículo 912.- Muestreos faunísticos

#### 912.1. DEFINICIÓN

De acuerdo con las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, antes del comienzo de las obras se realizarán inspecciones en busca de nidos, madrigueras y cobijos de fauna que serán inventariados. En caso de existir en la zona ocupada por las obras, deberán ser trasladados para disminuir su afección.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

**801.N012 ud Muestreos faunísticos previos al comienzo de las obras para detectar la presencia de nidos, madrigueras y cobijos de fauna presentes en los terrenos naturales de las zonas afectadas. Incluye la redacción de un inventario con los hallazgos realizados, así como el traslado si fuera necesario de estas protecciones a lugares próximos no afectados por las obras.**

912.2. MATERIALES

Para ello, no hace falta material específico. Las inspecciones serán visuales y superficiales por toda la zona de ocupación, practicada por técnicos especialistas que puedan diferenciar nidos, madrigueras o cobijos de fauna en las proximidades, atendiendo para ello a la presencia de restos o rastros.

Tan sólo se considera posible la existencia de estas estructuras de protección de la fauna en entornos naturales, por lo que no se inspeccionarán los terrenos fuertemente alterados por el hombre (parcelas de servicios como aparcamientos y gasolinera, etc.).

912.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez finalizadas las inspecciones (cuantas sean necesarias hasta abarcar la totalidad de la zona de afección), se realizará un inventario con los hallazgos realizados. Si existieran nidos, madrigueras o cobijos de fauna, serán trasladados a las proximidades, en zonas adecuadas para ello, y se informará a la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana para que realice las observaciones convenientes para ello.

912.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará por unidad (muestreo) de la zona de ocupación a inspeccionar a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1.

Artículo 913.- Pantallas opacas para protección faunística

913.1. DEFINICIÓN

Son pantallas opacas a instalar en los pasos superiores que sirven como pasos de fauna (específicos o multifuncionales), en pasos inferiores que comparten usos o vías pecuarias, con el fin de aislar dicho paso de la carretera y que la circulación del tráfico no disuada a los animales de transcurrir por dichos pasos. Se trata de una lámina de hormigón forrada de chapa metálica de 2,5 metros de altura y 1,80 metros de ancho que irá anclada al sustrato.

La unidad de obra a la que se refiere el presente artículo es:

**801.N090 ud Pantalla opaca metálica de 2,50 m en pasos superiores para la fauna y vías pecuarias i/ p.p. de tornillería y placa de anclaje, así como cualquier material o maquinaria auxiliar necesaria para su correcta ejecución, totalmente colocado y pintado**

913.2. MATERIALES

Se trata de pantallas opacas que se instalarán en pasos superiores adaptados como pasos de fauna y continuidad de vías pecuarias para la protección de los animales que circulen por ellos, con el fin de que el tráfico no disuada a los animales de utilizar dichas estructuras de paso (principalmente por los faros). En el caso de los pasos inferiores, se ha adaptado el uso de los viaductos poniendo estas pantallas que separen a la fauna del tráfico ferroviario. La unidad incluye su total colocación.

913.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se instalarán en las estructuras detalladas a continuación, mediante tornillería y placas de anclaje, así como cualquier material o maquinaria auxiliar necesaria para su correcta ejecución.

ESTRUCTURA ADAPTADA	MARGEN (sentido camino)	LONGITUD (m)
Viaducto adaptado E-2	Margen derecho	16,0
Viaducto adaptado E-2b	Margen derecho	12,0
Viaducto adaptado E-3	Margen derecho	14,0
Paso superior multifuncional E-5 (PF+VP+Carril bici)	Ambas	134,8

913.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1.

## CAPÍTULO VI – PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS Y VIBRACIONES

### Artículo 914.- Protección contra el ruido

#### 914.1. DEFINICIÓN

Se tendrán en cuenta los criterios de calidad y confort acústico para cumplir los niveles permitidos por la legislación vigente, estatal o autonómica.

El Contratista procederá a la colocación de barreras acústicas conforme indican los Planos.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

**801.N01 m<sup>2</sup> Pantalla acústica de tipo mixto: metálica y metacrilato. Con 4 metros de altura total de los que 2,10 metros son de acero galvanizado (panel metálico) de 110 mm de espesor y 1,50 metros de polimetacrilato (panel de metacrilato) de 140 mm de espesor, incluyendo un zócalo de 0,40 metros de hormigón en masa. Incluye pernos y demás anclajes, así como el transporte pero la cimentación se calcula aparte.**

#### 914.2. MATERIALES

Se utilizarán los materiales necesarios para comprobar el cumplimiento de los valores sonoros definidos en la legislación vigente, concretamente en la Ley 7/ 2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de protección contra la contaminación acústica.

La pantalla de tipo mixto estaría compuesta por un panel de metacrilato de 1,50 metros, un panel de acero galvanizado de 2,10 metros y un zócalo de hormigón de 0,40 metros. De este modo se mejora notablemente la inmisión acústica en las viviendas afectadas, el centro de conservación, el colegio y otras edificaciones.

#### 914.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante las obras se respetarán los niveles acústicos establecidos, así como las limitaciones horarias para la protección de la fauna. Todos los vehículos y maquinaria a utilizar tendrán vigentes los permisos correspondientes y las operaciones de mantenimiento,

Para proteger las edificaciones existentes de los ruidos previstos para la fase de explotación, se ejecutarán cuatro pantallas acústicas. Estas pantallas estarán ancladas en el sustrato y estarán construidas por los materiales adecuados para disminuir la propagación sonora. La localización de las pantallas y sus principales características se pueden detallar a continuación:

DENOMINACIÓN	PPKK	MARGEN	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
PANTALLA 1	3+400 a 3+650	Margen derecho	250	4
PANTALLA 2	3+580 a 3+770	Margen izquierdo	190	4
PANTALLA 3	3+956 a 4+020	Margen derecho	64	4
PANTALLA 4	4+165 a 4+283	Margen derecho	118	4

Los postes de apoyo se cimentarán sobre las zapatas de hormigón armado de las dimensiones que figuran en los planos al que se sujetarán mediante una placa base anclada en la cimentación.

El izado y colocación de los apoyos se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Para conseguir el montaje y aplomo definitivos se empleará cuñas o calzos que serán necesariamente metálicos

La fabricación y operaciones de montaje se realizarán de forma que no aparezcan ni deformaciones ni abolladuras.

Los paneles irán colocados unos junto a otros como apantallamiento, con un machihembrado que impida que se produzcan fugas de ruido a través de la unión. Asimismo, las uniones pilar-panel y panel inferior-zona de apoyo, deberán presentar unas tolerancias mínimas, de forma que el ruido tampoco pase a su través.

Las dimensiones de la cimentación, estructura y los sistemas de fijación se definen en los Planos, así como los lugares en los que se instalarán este tipo de pantallas.

#### 914.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará por metro cuadrado de pantalla realmente colocada a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios N° 1.



## CAPÍTULO VII – PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL Y VÍAS PECUARIAS

### Artículo 915.- Arqueología.

#### 915.1. DEFINICIÓN

Se considera necesario realizar un control y seguimiento arqueológico de la remoción de terrenos durante la fase de obra en la totalidad del trazado.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

**801.N14 h Control y seguimiento arqueológico durante las remociones de terrenos de alcance arqueológico relacionadas con la fase constructiva del trazado y las excavaciones en el trazado.**

#### 915.2. MATERIALES

Para llevar a cabo estas medidas se necesita personal técnico cualificado (arqueólogos) y los medios de que dispongan para los trabajos de campo: seguimiento del movimiento de tierras, sondeos y excavaciones.

#### 915.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante el movimiento de tierras se llevará a cabo un control visual intensivo de todas las tierras extraídas. En caso de detectarse la presencia de algún hallazgo arqueológico, paleontológico o cultural, se detendrán las excavaciones inmediatamente y se estudiará la tipología del material encontrado informando a la Consellería d' Educació, Cultura i Esport de la Generalitat Valencia para que determine el procedimiento a seguir.

En caso de que durante la ejecución de las obras apareciesen cuevas, simas y otras cavidades subterráneas, se comunicará a la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente por ser formaciones protegidas por la Ley de Espacios Naturales de la Generalitat Valenciana, quien determinará también el procedimiento a seguir para asegurar su protección.

#### 915.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1.

### Artículo 916.- Vías Pecuarias

#### 916.1. DEFINICIÓN

Las vías pecuarias son las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discuriendo tradicionalmente el tránsito ganadero.

De conformidad con la legislación vigente, todas las vías pecuarias interceptadas por la nueva actuación serán repuestas adecuadamente para asegurar su continuidad tanto durante las obras como una vez que éstas finalicen.

En el presente tramo se ven afectadas por la carretera N-338 la Cañada Real del Portichol y la Vereda de Dolores que serán convenientemente repuestas mediante el paso superior E-5 junto con un carril bici y el paso inferior y ODT 0+155, respectivamente. Considerando, por tanto, que ambas estructuras no son exclusivas de las vías pecuarias, sus características se definen en el apartado de Estructuras mientras que el presente capítulo solo incluye su correcta señalización.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

**701.0080 ud Señal circular de 90 cm de diámetro y retrorreflectancia RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.**

**701.0500 ud Panel complementario rectangular de chapa de acero galvanizado y retrorreflectancia clase RA2, fijados en el mismo poste sobre el que se instala la señal que complementan, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.**

**701.N021 Ud Señal rectangular de dimensiones 350 x 500 mm, colocada sobre postes galvanizados, fijados a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo para señalización de Vía Pecuaria.**

#### 916.2. MATERIALES

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

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

Las características de estas señales cumplirán lo dispuesto en el correspondiente apartado del Pliego referente al Artículo 701. Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes.

### 916.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante las obras se deberá asegurar que no se afecta el tránsito por las vías pecuarias, no obstante, en el caso de la Vereda Dolores, ésta no tiene continuidad en la actualidad y la Cañada del Portichol no se encuentra adecuada para su uso. Por tanto durante las obras no se alterarán las condiciones actuales y en fase de explotación mejorará la situación actual.

Una vez finalizadas las actuaciones se instalarán las señales indicativas de Vías Pecuarias y de prohibición al tráfico rodado, así como los paneles de protección para evitar que la fauna se asuste al pasar por la estructura.

### 916.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1.



## CAPÍTULO VIII – GESTIÓN DE RESIDUOS

### Artículo 917. Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)

#### 917.1. DEFINICIÓN

Se entiende por residuo cualquier producto del cual su poseedor se quiera desprender. Concretamente, en el desarrollo del presente proyecto se generarán residuos tanto en las actuaciones de demolición como en las de construcción (materiales sobrantes).

En principio, además de procurar minimizar los residuos obtenidos en la obra (atendiendo a una serie de prescripciones para la compra, aprovisionamiento y almacenamiento de las materias primas y materiales), se intentará reutilizar la mayor parte de los residuos generados bien en la propia obra bien en otras, por lo que se realizará una adecuada gestión ambiental de cada tipo de residuos, los cuales serán segregados y temporalmente acumulados en un lugar especialmente delimitado para ello, hasta su entrega a gestor autorizado, que justificará el destino final de los residuos.

Las unidades de obra a las que se refiere el presente artículo son:

**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 peligroso -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.**

**801.N018 m3 Gestión de tierras contaminadas. Incluye gestión interna en obra (segregación, traslado al punto limpio...) y entrega a gestor autorizado.**

#### 917.2. MATERIALES

Durante la ejecución de las obras, los principales residuos que se pueden generar se pueden clasificar en:

- Residuos asimilables a urbanos.
- Residuos de construcción y demolición.
- Residuos tóxicos y peligrosos.
- Residuos de materiales vegetales.
- Residuos especiales:
- Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
- Neumáticos.
- Suelos contaminados.

Entre ellos, destacan los residuos de construcción y demolición (RCD) por su volumen, así como los residuos tóxicos o peligrosos, por el peligro potencial que conllevan.

Se ha realizado un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), que en fase de obras deberá ser sustituido por el Plan de gestión de los residuos de construcción y demolición, ajustándose las mediciones estimadas en fase de obras y los precios, de acuerdo a los acuerdos que las constructoras tengan con los gestores. No obstante, predominará la reutilización de los residuos y su valorización, siendo el depósito en vertedero la última opción contemplada.

#### 917.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se ha realizado un Estudio para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición, que servirá de base para el Plan a realizar por el Contratista. Se basa en la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados

en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar. De esta manera se propone su reutilización en primer lugar y, en caso contrario, el traslado a plantas de reciclado o de tratamiento para su valorización o destino final, en última instancia.

Todo lo relacionado con el manejo de los residuos, tanto urbanos y asimilables a urbanos, como los residuos tóxicos y peligrosos, así como los residuos de construcción y demolición, se regirá según lo dispuesto en la Ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos, desarrollada reglamentariamente por el Real Decreto 833/1988 de 20 de julio y el R.D. 952/1997 de 20 de junio, por el que se modifica el anterior, en el que se desarrollan las normas básicas sobre los aspectos referidos a las obligaciones de los productores y gestores y operaciones de gestión.

Asimismo, se contemplará lo establecido en la Orden de 13 de junio de 1990, que modifica la anterior de 18 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados en el ámbito nacional, como uno de los residuos contaminantes más importantes.

Para la gestión de los residuos generados durante las obras (residuos peligrosos, maderas, plástico, papel, etc.), se prevé la instalación de zonas de acopio temporal o puntos limpios, localizada en la zona de instalaciones auxiliares.

Se entiende por zonas de acopio temporal aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares que pertenecen a la gestión interna de la obra. Las zonas de acopio temporal son diseñadas acordes con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

Para cada zona de acopio temporal se define una zona de influencia y, en su caso, se organiza el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal,...) y contarán con una señalización propia.

Al final de la vida útil de cada zona de acopio temporal o al terminar la ejecución de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los criterios establecidos en el apartado correspondiente a la restauración de las zonas de instalaciones.

En el caso de residuos sólidos, la zona de acopio temporal consiste en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho, y contiguos a las áreas más características del proyecto. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

En principio se escoge el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de zonas de acopio temporal aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores o paneles y carteles identificativos, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos tóxicos, es importante resaltar que según la Ley 10/98 de Residuos, se obliga a los productores de residuos tóxicos a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y, por descontado, cumplir la ley. El tiempo máximo de almacenamiento de estos residuos es de seis meses, por lo que antes de este tiempo deben entregarse a un gestor autorizado por la Generalitat Valenciana para este tipo de residuos.

Las zonas de acopio temporal se localizan próximas a áreas destacables por una actividad importante y prolongada o por cualquier otro motivo que así lo aconseje.

En principio, es aconsejable la instalación de estas zonas de acopio en las zonas de instalaciones, ya que la actividad fuera de éstas se reducirá a la maquinaria de movimiento de tierras.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de zonas de acopio temporal son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Se señala como orientativa la siguiente distribución de contenedores según su localización:

- Parque de maquinaria y ferralla. Oficinas, almacén, comedor y vestuarios:

- Depósito estanco preparado para grasas, aceites y otros derivados del petróleo
- Contenedor estanco para recipientes metálicos

- Contenedor abierto para neumáticos
- Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para recipientes de vidrio
- Contenedor estanco para restos orgánicos

- Zona de construcción de estructuras y obras de fábrica:

- Contenedor abierto para metales
- Contenedor abierto para maderas
- Contenedor estanco para embalajes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo para cada tipo de residuo a cargo de una empresa certificada como Gestor de Residuos autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos. Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

Asimismo, se establecerá una serie de medidas a tener en cuenta para una serie de residuos, por ejemplo, se establecerá, a cargo del contratista, un punto de limpieza de cubas de hormigoneras, los cuales se ubicarán, en puntos cercanos a la recepción del hormigón con el fin de disminuir el desplazamiento de las hormigoneras.

Además, se acondicionarán unos lugares determinados para el almacenamiento de combustibles en la obra mediante depósitos móviles de abastecimiento. Estos recintos estarán debidamente señalizados, vallados e impermeabilizados con hormigón, con el fin de evitar la contaminación del suelo o las aguas por los derrames producidos en las operaciones de repostaje.

En consonancia con la adecuada gestión de los residuos tóxicos o peligrosos, se establecerá un procedimiento de actuación frente a los vertidos accidentales de este tipo de residuos, además de una serie de medidas protectoras como la realización de las labores de mantenimiento y limpieza de

maquinaria, que se desarrollarán en zonas impermeabilizadas y con dispositivos adecuados, tales como zanjas de filtración para la recogida de vertidos.

#### 917.4 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará a los precios de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios N° 1.



**PARTE 10ª.- SERVICIOS AFECTADOS**



## Artículo 1000. Líneas eléctricas

Se reproduce a continuación el pliego incluido en la correspondiente separata

## CAPITULO I. PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES

### ARTICULO 1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de Líneas Eléctricas de Media y Baja Tensión, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el “Proyecto de Trazado del Acceso al Aeropuerto de Alicante, Duplicación de Calzada, Carretera N-338, Tramo N-332 a A-70”

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

### ARTICULO 1.2. PRESCRIPCION GENERAL

Será obligatoria por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por IBERDROLA de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

### ARTICULO 1.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por IBERDROLA o en su defecto los relacionados a continuación:

C.E.I. - Normas de la Comisión Electrónica Internacional.

U.N.E. - Normas U.N.E. del Instituto Español de Normalización.

R.L.A.T. - Reglamento para líneas eléctricas de Alta Tensión. (Ministerio de Industria, Febrero, 2008).

R.E.B.T. - Reglamento Electrónico para Baja Tensión (Ministerio de Industria, Agosto, 2002).

## ARTICULO 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

### Contradicciones entre Documentos del Proyecto

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

### Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

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

### Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

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

## CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES

### ARTICULO 2.1. CONDICIONES GENERALES

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de Líneas Eléctricas de Baja y Media Tensión.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

## CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 3.1. APERTURA DE ZANJAS.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de arena fina, como mínimo de 5 cm de espesor, rellenándose hasta 10 cm por encima de la clave con el mismo material. El relleno del resto de la zanja será realizado con zahorra artificial tipo ZA-25 del PG-3, extendida por tongadas de 20 cm y compactada al 95% P.M., rellenando hasta cota para reposición de pavimento y la reposición del pavimento existente en la zona de asfalto se realizará mediante una capa de aglomerado asfáltico compuesta por 6 cm. de espesor de binder AC-22 bin B-60/70S con árido calizo y 6 cm. de espesor en capa de rodadura AC-16 surf B-60/70S porfídico (árido granítico), y una banda de 10 cm de slurry de sellado de juntas, sobre una sub-base de 20 cm de hormigón Fck 20 N/mm<sup>2</sup>. en el ancho de la zanja

Cuando haya que atravesar la calzada se realizará una zanja como la anteriormente descrita pero sustituyendo la capa inicial de arena por hormigón Fck 20 N/mm<sup>2</sup>.

### ARTICULO 3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE ZANJA.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.



### ARTICULO 3.3. CIMENTACIONES.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleara un hormigón cuya resistencia característica sea por lo menos de 200 Kg/cm<sup>2</sup>.

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.

#### 3.3.1. 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.

#### 3.3.2. 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.

#### 3.3.3. Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

#### 3.3.4. Agua

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

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

### ARTICULO 3.4. ARMADO DE APOYOS.

El armado de apoyos se realizara teniendo presenta 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 de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director 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.

### ARTÍCULO 3.5. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METALICAS.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

### ARTICULO 3.6. 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.

### ARTÍCULO 3.7. 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 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 arriostramiento, 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.

**ARTICULO 3.8. REPOSICION DEL TERRENO.**

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidos, 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 de Obra.

**ARTICULO 3.9. NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELECTRICO.**

Se numeraran los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director 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.

**ARTICULO 3.10. 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 Alta Tensión.

**ARTICULO 3.11. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES.**

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

**ARTICULO 3.12. 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 36531 – 1ª. R.

**3.12.1. Apoyos metálicos**

**3.12.1.1. Características Principales**

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 metálicos serán de cimentación monobloque.

**3.12.1.2. Alturas**

Los apoyos se componen de la cabeza seguida de tramos (T), uniéndose al terreno con anclajes (A) o empotrando directamente el tramo inferior.

Las distancias (m) entre la cruceta inferior y el remate o borde inferior del apoyo pueden apreciarse en los planos.

#### **3.12.1.3. Armados**

Para adaptarse a las exigencias en cuanto a número y disposición de los conductores, se han normalizado una serie de cabezas, crucetas y cúpulas de cable de tierra, cuyas dimensiones se indican en los planos.

Las cabezas son cuadradas de 0,51 m de anchura entre gramiles y las crucetas son de tipo clásico, construidas con angulares que se unen a la cabeza mediante tornillos, pudiéndose pasar de circuito sencillo a doble montando simplemente tres brazos más:

Los extremos de las crucetas terminan en punta, habiéndose normalizado una solución universal para cadenas de suspensión y anclaje.

En el cuadro se han indicado las combinaciones de cabezas, crucetas y cúpulas más usuales, sin embargo, cualquiera de estas crucetas y cúpulas se puede montar, indistintamente, sobre cualquiera de las cabezas, pues los taladros de abroche y su disposición son iguales para todas ellas.

#### **3.12.1.4. Resistencia Mecánica**

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.

#### **3.12.1.5. Cimentaciones**

Se indican en los planos las medidas y volúmenes necesarios de las cimentaciones, para terrenos con coeficiente de compresibilidad (K) de 12 kg/cm<sup>3</sup>.

#### **3.12.2. Apoyos de hormigón**

##### **3.12.2.1. Características Principales**

Los postes serán de hormigón vibrado, cumpliendo con las características y ensayos a lo establecido en la RU-6703-B y de la resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar, con la altura suficiente para que ningún caso el conductor quede a menos de 6 m sobre el terreno, de acuerdo con el apartado 5.1 del reglamento vigente.

El sistema de escalamiento se sitúa desde una altura comprendida entre 3 y 4 m de la base del apoyo y entre dos caras contiguas, los apoyos llevarán taladros de  $18 \pm 0,5$  mm de diámetro distanciados entre sí 0,50 m y hasta una altura no inferior a 2,60 m de la cogolla del poste.

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de riesgo eléctrico, se numerarán empleando para ello placas y números de señalización normalizados.

#### **ARTÍCULO 3.13. 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, 21073, 21074 y 21124/76.

En donde sea necesaria adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

#### **ARTÍCULO 3.14. 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.

#### **ARTÍCULO 3.15. 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 21016.

#### **ARTICULO 3.16. CALIDAD DE CIMENTACIONES.**

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm. de diámetro y 30 cm., de 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.

### ARTICULO 3.17. TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN.

a) 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.

b) 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.

c) Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

d) Altura de flechas.

La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un +2,5 %.

### ARTÍCULO 3.18. TOLERANCIAS DE UTILIZACIÓN.

a) En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1,5%.

b) 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.

## CAPITULO IV. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

### ARTICULO 4.1.301.0010 DEMOLICIONES.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de demolición de edificaciones, obras de fábrica, muros, etc., incluso transporte de materiales a vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.2.321.0010 EXCAVACIÓN EN ZANJAS.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de demolición de excavación en zanjás, pozos o cimentaciones, en todo tipo de terreno, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.3.332.0040 RELLENO LOCALIZADO.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de relleno localizado con material filtrante, totalmente colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.4.610.0020 HORMIGÓN HM-20.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de hormigón en masa tipo HM-20, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.5.1000.N01 ELECTRODO PUESTA A TIERRA.

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de electrodo de puesta a tierra y anillo difusor, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### ARTÍCULO 4.6.1000.N03 CONDUCTOR LA-56.

Se medirá y abonará por metro (m.) de conductor de aluminio y acero, LA-56, totalmente colocado e incluyendo tendido, tensado y retencionado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### ARTÍCULO 4.7.1000.N04 CONDUCTOR 3X95 + 1X54.6 AL.

Se medirá y abonará por metro (m.) de conductor RZ 0.6/1 KV 3x95 + 1x54.6 AL instalado, incluso pequeño material de conexión e instalación y parte proporcional de empalmes, instalado, probado y funcionando, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### ARTÍCULO 4.8.1000.N05 CONDUCTOR 100-A1/S1A.

Se medirá y abonará por metro (m.) de conductor de aluminio y acero, 100-A1/S1A ,totalmente colocado e incluyendo tendido, tensado y retencionado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTÍCULO 4.9.1000.N06 CONDUCTOR 3X95 + 1X50 AL.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de conductor RV 0.6/1 KV 3x95 + 1x50 AL instalado, incluso pequeño material de conexión e instalación y parte proporcional de empalmes, instalado, probado y funcionando, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.10.1000.N07 AMARRE 100-A1/S1A.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de cadena de amarre 100-A1/S1A, aislamiento nivel II, totalmente colocada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTICULO 4.11.1000.N10 APOYO CHAPA METÁLICA C-1000 E-12.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de apoyo de chapa metálica, tipo C-1000 E-12, de postemel o similar, incluyendo montaje, totalmente instalado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTICULO 4.12.1000.N12 APOYO CHAPA METÁLICA C-1000 E-14.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de apoyo de chapa metálica, tipo C-1000 E-14, de postemel o similar, incluyendo montaje, totalmente instalado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTICULO 4.13.1000.N14 APOYO CHAPA METÁLICA C-2000 E-18.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de apoyo de chapa metálica, tipo C-2000 E-18, de postemel o similar, incluyendo montaje, totalmente instalado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.14.1000.N18 DESMONTAJE APOYO.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de desmontaje de apoyo metálico, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTICULO 4.15.1000.N21 DESMONTAJE CONDUCTOR MT.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de desmontaje de conductor MT totalmente terminado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTICULO 4.16.1000.N22 DESMONTAJE CONDUCTOR BT.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de desmontaje de cable conductor de baja tensión totalmente terminado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTICULO 4.17.1000.N25 PLACA PELIGRO MUERTE.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de placa normalizada de "PELIGRO DE MUERTE", según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.18.1000.N27 PLACA NUMERACIÓN.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de placa normalizada de numeración de apoyo, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.19.1000.N28 PEQUEÑO MATERIAL.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de pequeño material en reposiciones eléctricas, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.20.1000.N30 INSTALACIÓN TRANSFORMADOR.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de desmontaje y posterior instalación de transformador MT/BT, sobre apoyo de celosía totalmente colocado e instalado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.21.1000.N42 CHAPA ANTIESCALO.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de suministro e instalación de chapa antiescalo, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.22.1000.N43 ENTRONQUE AEREO-SUBTERRANEO.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de terminación de línea subterránea con línea aérea, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.23.1000.N51 CRUCETA BP2-20/44.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de cruceta tipo bóveda BP2-20/44, totalmente colocada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.24.1000.N52 UD CRUCETA TIPO BÓVEDA RCD-15-T**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de cruceta tipo bóveda RCD-15-T, totalmente colocada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 4.25.1000.N53 SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE HEPRZ1 12/20 kV 3x240mm<sup>2</sup>+1x120mm<sup>2</sup>**

Se medirá y abonará por metro (m) de suministro y tendido de cable HEPRZ1 12/20 kV 3x240 mm<sup>2</sup>+1x120 mm<sup>2</sup>, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 4.26.1000.N54 TUBO PVC 160MM.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de suministro y tendido de tubo de PVC de 160 mm, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 4.27.1000.N55 DESMONTAJE POSTE MADERA.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de desmontaje de poste de madera, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

**CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTICULO 5.1. DISPOSICIONES QUE ADEMAS DE LA LEGISLACION GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.**

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente, con las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria o por la propia compañía durante la ejecución de los trabajos.

**ARTICULO 5.2. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA.**

**- Dirección de las obras**

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados a la Subdirección General correspondiente al Ministerio de Fomento.

**- Ingeniero Director**

El servicio, citado en el apartado anterior, designará al Ingeniero Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

**- Representante del Contratista.**

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

La Administración exigirá que el contratista designe, para estar al frente de las obras e instalaciones, un Ingeniero Superior, asistido de un Ingeniero Técnico, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

### **ARTÍCULO 5.3. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.**

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

### **ARTICULO 5.4. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MEDIOS ASIGNADOS.**

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en el se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipos de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin que en ningún caso lo pueda hacer sin la autorización escrita del Director de Obra.

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

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el

Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

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

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionado el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales producirá lo dispuesto en la vigente Leyde Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Decreto 2114/1968 de 24 de julio, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante, se cumpliera el plazo final.

Así mismo, el incumplimiento de los plazos parciales, fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1098/2001, de 12 de octubre de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será motivo suficiente de retención, la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

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

Esta decisión del Ingeniero Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de algunos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

### **ARTÍCULO 5.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollo en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

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

#### **ARTÍCULO 5.6. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre).

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

#### **ARTÍCULO 5.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras de este Proyecto será el que se fije de acuerdo con lo comentado en el artículo 5.4. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

#### **ARTICULO 5.8. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.9. CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS.**

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

#### **ARTICULO 5.10. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Cuando, durante la ejecución de los trabajos, se encuentren en servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano y resulten afectados por la obra, el Contratista deberá confeccionar los oportunos plazos que detallen dichos servicios o instalaciones, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con su situación primitiva y la definitiva con que queden en caso de no tener que ser modificados, indicando todas las características posibles, incluida mención de la Entidad propietaria o explotadora. Dichos planos deberán presentarse al Director de Obra al finalizar cada tramo específico de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.11. INSPECCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El Contratista proporcionara al Ingeniero Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos, todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

#### **ARTÍCULO 5.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

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



Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.

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

#### **ARTICULO 5.13. MEDIDAS DE ORDEN DE SEGURIDAD.**

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.14. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.**

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

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra en lo referente a ubicación, etc.

#### **ARTÍCULO 5.15. TRABAJOS VARIOS.**

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de la Obra, y las instrucciones de éste.

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

#### **ARTICULO 5.16. VIGILANCIA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El ingeniero Director podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

Para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos, jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc., el Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

#### **ARTÍCULO 5.17. POLICÍA EN LA ZONA DE OBRAS.**

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

En todo caso, se procurará por todos los medios, reducir lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes y se cuidará el Contratista de que la obra presente en todo momento un aspecto exterior limpio y decoroso, exento de todo peligro para el público. Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales, y dejará libre de escombros y materiales sobrantes la zona de trabajo y sus alrededores que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones que se encontraron antes del comienzo de las obras.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.18. REPOSICIONES.**

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

#### **ARTICULO 5.19. REPOSICION DE SERVICIOS Y DEMAS OBRAS ACCESORIAS.**

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

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

## **ARTÍCULO 5.20. CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.**

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

## **ARTÍCULO 5.21. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACION.**

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

## **ARTICULO 5.22. RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.**

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

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

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre material laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

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

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, **el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado; el de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden

y demás disposiciones de carácter social; la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el RD 1215/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura y el Decreto 1844/1974, de 20 de junio sobre las obras subterráneas.

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

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

## **ARTICULO 5.23. MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y MEDIOS AUXILIARES.**

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

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

## **ARTICULO 5.24. SUBCONTRATOS.**

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

## **ARTÍCULO 5.25. LIQUIDACIONES.**

En el plazo de seis (6) meses desde la recepción provisional o definitiva se formulará la correspondiente liquidación provisional o final respectivamente, siendo cuenta del contratista todos los gastos que se originen en la toma de datos de campo, gastos de gabinete, etc.

#### **ARTICULO 5.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

#### **ARTÍCULO 5.27. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DE CONTRATISTA.**

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro Nº 1 del presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

#### **ARTÍCULO 5.28. REVISION DE PRECIOS.**

La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevará a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en el momento de efectuarse la revisión de precios en los contratos del Estado.

#### **ARTICULO 5.29 CASOS DE RESCISION.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos o por convenio con el Contratista, éste deberá retirar lo restante en el plano de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

#### **ARTÍCULO 5.30. PARALIZACIONES.**

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como causa de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

#### **ARTICULO 5.31. INFORMACION TÉCNICA.**

Una vez ejecutadas, aprobadas y puestas en servicio las instalaciones, el Contratista facilitará a su cargo al Director de la Obra la siguiente información:

- Descripción eléctrica y mecánica del funcionamiento de la instalación.
- Relación de piezas con sus planos y circuitos.
- Normas de mantenimiento preventivo.
- Normas de mantenimiento correctivo y localización de averías.
- Ficha de mantenimiento.
- Equipo para pruebas y herramental necesario.

## Artículo 1010. Líneas telefónicas

Se reproduce a continuación el pliego incluido en la correspondiente separata

# CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

## ARTÍCULO 1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de Líneas Telefónicas, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el Proyecto de Trazado del Acceso al Aeropuerto de Alicante, Duplicación de Calzada, Carretera N-338, Tramo: N-332 a A-70.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

## ARTICULO 1.2. PRESCRIPCION GENERAL

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por Telefónica de España S.A. de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

## ARTICULO 1.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por Telefónica de España S.A. o en su defecto por el CCITT. - Comité Consultivo Internacional Telefónico y Telegráfico.

## ARTICULO 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

### Contradicciones entre Documentos del Proyecto

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

### Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

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

### Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

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

## CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES

### ARTICULO 2.1. CONDICIONES GENERALES

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de Líneas Telefónicas.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

## CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 3.1. CABLES DE PARES AUTOSOPORTADOS DE COMUNICACIONES.

Aplicación.

Este cable se empleará como cable telefónico de distribución para zonas rurales.

Características.

La característica principal de este cable viene determinado por la cubierta LAP – laminado de aluminio polietileno. Estará diseñado para obtener una perfecta estanqueidad, resistencia a los agentes corrosivos electroquímicos, perturbaciones electromagnéticas, etc.

Estará formado por unidades “even-count”: composición de núcleos con un número determinado de unidades de conductores.

El autoaporte del cable se consigue por la incorporación de un soporte de acero. El conjunto así formado presenta en sección transversal, la forma de un “8”.

Constitución.

Conductores de cobre blando, desnudo, de 0,405, 0,51, 0,64 y 0,90 mm de diámetro, cubierta tipo EAP-8.

Características eléctricas a 20 °C.

- Resistencia del conductor:		
	Conductor en mm Ø	Valor máximo CC (Ohm/Km)
	0,405	147
	0,51	91
	0,64	58
	0,90	29,2
- Resistencia aislamiento:		

Valor mínimo entre conductores: 25.000 Mohmios x Km a 500 V DD durante 1 minuto.

- Capacidad mutua:  
Valor medio a 1.000 Hz: 52+/-4 nF/Km.

- Atenuación:

Conductor en mm Ø	Valor a 1.000 Hz ( dB/Km)
0,405	1,64
0,51	1,30
0,64	1,04
0,90	0,74

- Rigidez dieléctrica:

Conductor en mm Ø	Prueba (V CC)	
	Conductor/Conductor	Conductor/Cubierta
0,405	2.500	10.000
0,51	3.000	10.000
0,64	3.600	10.000
0,90	4.500	10.000

- Desequilibrios de Capacidad: ( combinación par-par)

Valor máximo medio: 70 pF/Km

Valor máximo individual: 260 pF/Km

Factor de corrección: (L/10000)1/2

(L = Longitud en metros del cable bajo prueba)

## ARTICULO 3.2. CANALIZACIONES HORMIGONADAS.

Las canalizaciones hormigonadas realizadas con tubos de PVC para tendido de cables deberán cumplir las siguientes características.

### 3.2.1 Características técnicas para suministro de tubos de PVC

Los tubos de PVC serán de material termoplástico de sección circular y terminarán en un extremo en forma de copa, el otro será liso y biselado. Los tubos se designarán por las siglas PVC seguidas por los números que indican su diámetro exterior y el espesor de la pared. Estos dos números expresados en mm, irán unidos por un signo “x”.

El material utilizado en la fabricación de los tubos será cloruro de polivinilo (PVC) rígido de color negro con la incorporación de estabilizadores y materiales adecuados.

El material no sufrirá envejecimiento ni deterioro alguno por la acción de los agentes atmosféricos más adversos. Asimismo el material será invulnerable a la posible acción de los roedores, e inalterable a la acción de bacterias y mohos.

El material empleado en la construcción de tubos de PVC deberá cumplir las siguientes características:

Características	Unidad	Valor
Peso específico	g/cm3	1,4+0,2
Temperatura de reblandecimiento		
VICAT con peso de 5 Kg	grados Cº	80
Resistencia a la tracción	Kg/cm2	550+50
Modulo de elasticidad	Kg/cm2	30.000
Coeficiente de dilatación lineal	mm/m/C	0,07+0,01
Conductividad calorífica	Kcal/mhC	0,14+0,02
Características	Unidad	Valor
Rigidez dieléctrica	Kv/mm	40+10
Resistividad transversal	Ohmios/cm	10

El material de PVC será químicamente inerte, inodoro, insípido y atóxico. La absorción de agua será prácticamente nula, insoluble en agua y muy resistente a los agentes químicos como ácidos, álcalis, aceites y alcoholes. Inoxidable bajo la acción del ozono e inalterable a la acción de terrenos agresivos.

Asimismo, resistirá perfectamente heladas, incluso con previa saturación de agua. Deberá resistir al menos 120 ciclos de variación de temperatura de –30º a +100º C.

### 3.2.2. Ejecución de las canalizaciones

En la ejecución de las canalizaciones hormigonadas con tubos de PVC se deberá cumplir lo siguiente.

Al hacer el trazado de la canalización, se tendrá en cuenta que ésta deberá separarse todo lo posible de las carreteras para evitar su deterioro en posibles accidentes y ampliaciones del ancho, especialmente en correcciones del trazados de curvas que no hayan sido rectificadas. También se evitará en lo posible la proximidad a conducciones de agua, gas, etc., y eléctricas ajenas a las instalaciones de Seguridad y Comunicaciones.

Los conductores subterráneos deberán cumplir las distancias mínimas de proximidad que a continuación se indican:

a) Conductores de señalización y telemando

1. Con cables de telecomunicación: 0,20 m.
2. Con canalizaciones de gas y agua: 0,20 m.
3. Con otros conductores de energía subterráneos: 0,25 m.

b) Conductores de alta tensión

1. Con cables de telecomunicación: 0,26 m.
2. Con canalizaciones de agua y gas: 0,25 m.
3. Con otros conductores de energía subterráneos de baja tensión: 0,25 m.

Se establecerá el trazado evitando los cambios de dirección demasiados pronunciados, que obliguen a forzar los cables, se admitirá un radio de curva mínimo de 20 veces el diámetro exterior del cable. El tubo utilizado será PVC de 110 mm de diámetro y 2,2 mm de espesor.

Una vez efectuada la zanja, se retirarán del fondo de las mismas piedras y cascotes gruesos que puedan perjudicar el asentamiento de los tubos. El fondo de la zanja deberá ser plano y sin irregularidades, evitando que queden aristas rocosas.

A continuación se colocarán los tubos de PVC con elementos separadores cada 3 metros. Al mismo tiempo se colocará la embocadura de cada tubo con la copa del precedente.

Se hormigonará el tubo o tubos con hormigón de 200 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica, transcurridas como mínimo, 48 horas después del hormigonado, se rellenará y apisonará la zanja dejando la parte superior a nivel del terreno y se retirarán las tierras sobrantes.

Los cruces de carreteras se harán siempre normalmente a éstas y a una profundidad de 80 cm respecto de la plataforma. Cuando no se pueda alcanzar la cota anterior, ésta podrá reducirse, teniendo en cuenta que los tubos deben montarse siempre, como mínimo, 10 cm por debajo de la plataforma. Los tubos que cruzan la carretera deben tener una longitud tal que sobresalgan de cada extremo 130 cm. Se hormigonará con acelerantes con el fin de mantener los cruces abiertos el menos tiempo posible.

### ARTICULO 3.3. 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 80 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 concurren determinadas circunstancias que impidan que la profundidad mínima sea 80 cm, se protegerá siempre el cable según las indicaciones del Director 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.

#### ARTICULO 3.4. ARQUETAS.

Se definen como arquetas los recintos subterráneos, accesibles desde el exterior, intercalados entre dos secciones consecutivas de canalización hormigonada y que servirán para posibilitar el tendido de cables y como habitáculo de los empalmes de los mismos y de las bobinas de carga de los cables telefónicos.

Las arquetas serán construidas con fábrica de ladrillo, recibido con mortero de cemento colocado sobre cama de hormigón enfoscada, de hormigón armado.

##### 3.4.1 Armaduras a emplear en hormigón armado.

Se emplearán barras corrugadas de acero del tipo B-500S, de acuerdo con la designación y propiedades indicadas en la Instrucción EHE.

La elaboración de la ferralla cumplirá lo establecido en el artículo 66 de la EHE.

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. Serán aprobados por el Director de la obra.

Los separadores de mortero no se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

Los recubrimientos a disponer cumplirán lo prescrito en la EHE.

El nivel de control para cada tipo de barras se realizará según lo establecido en la EHE para los niveles que, en cada caso, figuran planos correspondientes.

##### 3.4.2 Hormigones

Los hormigones se ajustarán a las especificaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales en todo aquello que no haya sido modificado por la instrucción EHE; cumplirán además con las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En esta unidad de obra se incluyen:

- El estudio y obtención de la fórmula para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra.
- La fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La ejecución y el tratamiento de las juntas.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El cemento a emplear en la fabricación de hormigones será del tipo definido en el Pliego RC-03.

Se cumplirán las prescripciones impuestas en el artículo 26 de la EHE.

Los aumentos de dosificación que fuesen necesario para conseguir las resistencias características señaladas en ningún caso será de abono.

El resto de materiales cumplirán con lo especificado en los artículos del PG-3 que le son de aplicación.

Todos los hormigones se compactarán por vibración.

Se pondrá en conocimiento del Director de las Obras los medios a emplear, que serán previamente aprobados por éste. Igualmente el Director fijará la forma de puesta en obra, consistencia, transporte y vertido, así como aprobará las medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales.

No se permitirá la compactación por apisonado. Los niveles de control de calidad se especifican en los Planos.

Para el control de calidad del hormigón se seguirá lo establecido en los artículos correspondientes de la Instrucción EHE (artículos 81, 82, 83 84, 85, 86 87, 88, y 89).

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, podrá el Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.



Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Director de las Obras la penalización de la disminución de resistencia del hormigón.

### 3.4.3. Encofrados y moldes.

Se define como encofrado el elemento destinado al modelado "in situ" de hormigones, morteros o similares. Los materiales a emplear serán metálicos o de madera. Los encofrados se ajustarán a lo dispuesto en el Artículo 680 y 286 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3) excepto en aquellos aspectos modificados por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, así como lo que, al respecto, se preceptúa en los artículos 65 y 70 de la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE-98).

En ningún caso se tolerarán resaltes etc., mayores de dos (2) milímetros. Las juntas no superarán los dos (2) milímetros pero deberán dejar el hueco necesario, para evitar que por efecto de la humedad se compriman los elementos de los tableros al verter el hormigón.

El Contratista presentará antes del comienzo de su labor el proyecto y cálculo del encofrado que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los cálculos de proyecto de los encofrados
- Los materiales que constituyen los encofrados, incluso berenjenos
- El montaje de los encofrados, incluso soleras.
- Los productos de desencofrado
- El desencofrado
- Montaje, utilización y desmontaje de carro de avance para hormigonado de losa de tablero
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

Encofrado oculto o no visto en paramentos planos: Es el que se emplea en cimientos y paramentos no vistos de alzados de muros, estribos, tableros, etc.

Encofrado visto en paramentos planos: Es el que se emplea en paramentos planos, como alzados, losas, dinteles, voladizos e impostas, aceras, etc.

Encofrado no visto en paramentos curvos: Es el que se utiliza en paramentos no vistos de pilas curvas, o estribos curvos.

Encofrado visto en paramentos curvos: Es el que se utiliza en paramentos de pilas curvas o estribos curvos que han de quedar vistos.

#### Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos de aglomerados, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en el presente Pliego sobre Materiales Básicos y ser aprobados por el Ingeniero Director.

Los materiales según el tipo de encofrado visto en el apartado anterior, serán:

- Tipo a y c): Podrán utilizarse tablas o tabloneros sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.
- Tipos b) y d): Podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machiembreadas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm.) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10-14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada, o similares.

#### Construcción y montaje

Para facilitar el desencofrado, la Dirección de Obra podrá autorizar u ordenar el empleo de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido como consecuencia del desencofrado o descimbramiento.

Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones si las hay.

No se permitirá el empleo de cabillas o alambre para la sujeción de los encofrados. Si excepcionalmente se emplean, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

Tolerancias

Replanteo de los ejes.....	± 50 mm
Dimensiones .....	± 10 mm
Aplomado .....	± 10 mm
Movimiento local del encofrado.....	≤ 5 mm
Movimiento del conjunto (L = luz) .....	≤ L/1000 mm

**ARTICULO 3.5. 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.

**ARTICULO 3.6. TENDIDO DE CABLES EN ZANJAS.**

El tendido de los cables tanto de señalización como de comunicaciones se podrá realizar de dos formas: a mano o mediante cualquier dispositivo de arrastre mecánico.

Antes de realizar el tendido del cable se procederá a la colocación de un lecho de arena de río o tierra totalmente exenta de piedras, con un espesor de 5 a 10 cm. como mínimo.

Para proceder al tendido del cable se colocarán las bobinas en unos gatos, de forma que el cable, al tirar de él, salga de las bobinas por la parte superior de éstas.

Las posibles tablas que hayan quedado fijadas al carrete o bobina se quitarán con cuidado con una palanca. Los clavos de las tablas se quitarán o se doblarán. Antes de comenzar el tendido se comprobará que no quede en los lados del carrete ningún clavo que pueda dañar el cable.

Si por el estado del terreno existiera el riesgo de que pudiese dañarse el cable al ser tendido, se colocarán rodillos atravesados en la zanja o dispuestos junto al borde de la misma.

Durante la operación de tendido se irá frenando la bobina con objeto de que el cable no salga demasiado deprisa o forme bucles que puedan dificultar el arrastre del mismo. La bobina ha de girar a la misma velocidad que la de arrastre del cable.

El tendido del cable ha de hacerse de forma suave y sin tirones, especialmente al comienzo del mismo, siempre que sea posible se procurará realizarlo con una temperatura ambiente superior a cero grados C. Durante la operación de tendido se tendrá en cuenta que el radio de curvatura a respetar en el cable será de 15 veces el diámetro exterior del cable.

Para dirigir y levantar el extremo del cable durante el tendido se utilizará una cuerda de longitud y grosor adecuados.

El cable ha de colocarse flojamente en la zanja, de modo que se adapte bien al fondo de la misma. Cuando hayan de tenderse varios cables en la misma zanja se colocarán unos a lado de los otros, sin cruzarlos.

Se procurará no colocar el cable sobre el hombro, sino que se ha de sostener con las manos, cuidando de no doblarlo en ángulos agudos.

Una vez tendido el cable en toda su longitud se cambiará la bobina vacía por otra llena y se procederá al tendido del nuevo trozo de cable en sentido contrario. Después de haber tendido el cable de la segunda bobina se traslada el gato al siguiente lugar de colocación del mismo, que corresponderá al punto donde estarán las bobinas tercera y cuarta, y así sucesivamente.

Una vez tendidos los cables, se los recubrirá con una capa de arena de río de 10 cm. de espesor y encima una capa de tierra de 30 cm. procurando que esté exenta de piedras gruesa, el resto de zanja se cubrirá con tierra de la extracción.

Cuando la zanja se haga por terrenos de constante humedad o en zonas de posibles manantiales de agua se sustituirá la arena por gravilla fina. El perfil longitudinal de la zanja se hará con una ligera pendiente hacia puntos donde se pueda hacer un drenaje para la salida de las aguas que pueda recoger la zanja.

Las salidas de los cables sobre las cajas de conexión o aparatos relacionados con los mismos se harán previendo una pequeña reserva formando un bucle en la propia zanja, con el fin de poder disponer de cable en el caso de que, por un accidente exterior en el extremo, hubiera de rehacerse la cabeza terminal.

### **ARTICULO 3.7. APOYOS DE HORMIGÓN**

Los postes serán de hormigón vibrado, cumpliendo con las características y ensayos a lo establecido en la RU-6703-B y de la resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar, con la altura suficiente para que ningún caso el conductor quede a menos de 6 m sobre el terreno.

El sistema de escalamiento se sitúa desde una altura comprendida entre 3 y 4 m de la base del apoyo y entre dos caras contiguas, los apoyos llevarán taladros de  $18 \pm 0,5$  mm de diámetro distanciados entre sí 0,50 m y hasta una altura no inferior a 2,60 m de la cogolla del poste.

### **ARTICULO 3.8. 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 ó 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 de la Obra o los organismos de TELEFÓNICA afectados.

## **CAPÍTULO IV. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **ARTICULO 4.2.321.0010 EXCAVACIÓN EN ZANJAS.**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de demolición de excavación en zanjas, pozos o cimentaciones, en todo tipo de terreno, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### **ARTÍCULO 4.3.332.0040 y 332.0050 RELLENO LOCALIZADO.**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de relleno localizado con material filtrante, totalmente colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### **ARTICULO 4.4.610.0020 HORMIGÓN HM-20.**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de hormigón en masa tipo HM-20, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### **ARTICULO 4.5.1010.N09 CABLE AEREO 1-CEF.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de cable de pares autoportado en postes 1-CEF, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### **ARTICULO 4.6.1010.N10 CABLE CANALIZADO 1-CEF.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de cable de pares autoportado en canalización 1-CEF, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### **ARTICULO 4.7.1010.N11 CABLE F.O. 16 PARES CANALIZADO.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de cable de fibra óptica 16 F.O. en canalización, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### **ARTICULO 4.8.1010.N16 APOYO HV-250-9.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de apoyo de hormigón HV-250-9 totalmente colocado incluso excavación y hormigón en cimiento, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### **ARTICULO 4.9.1010.N17 CABLE F.O. 8 PARES**

Se medirá y abonará por metro (m.) de cable de fibra óptica 8 F.O. en postes, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.10.1010.N18 CABLE F.O. 24 PARES**

Se medirá y abonará por metro (m.) de cable de fibra óptica 24 F.O. en postes, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.11.1000.N55 DESMONTAJE POSTE MADERA.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de desmontaje de poste de madera, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.12.1010.N23 DESMONTAJE LINEA**

Se medirá y abonará por metro (m.) de desmontaje de línea telefónica aérea, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.13.1010.N25 CONEXIÓN DE LINEA.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de conexión con la línea telefónica existente, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.14.1010.N26 ARQUETA TIPO D.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de arqueta tipo D prefabricada, tapa de arqueta de hormigón armado prefabricado, soporte enganche polea, incluso excavación, terminada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.15.1010.N27 CANALIZACIÓN**

Se medirá y abonará por metro (m.) de canalización formada por dos tubos de PVC de 110 mm de diámetro, con soportes distanciadores, incluso excavación, dado de hormigón de resistencia 15 N/mm<sup>2</sup>, relleno con tierras de la excavación, apisonado, totalmente terminado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.16.1010.N30 EMPALME 16 F.O.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de empalme por fusión en cable de 16 F.O., según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.17.1010.N31 EMPALME 8 F.O.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de empalme por fusión en cable de 8 F.O., según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTICULO 4.18.1010.N32 EMPALME 24 F.O.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de empalme por fusión en cable de 24 F.O., según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTÍCULO 4.19.1000.N56 ARQUETA DE 40X40X230 CM**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de arqueta de 40x40x230 cm interior, construida con fábrica de ladrillo, recibido con mortero de cemento colocado sobre cama de hormigón enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, marco y tapa de fundición terminada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.20.1070.N40 ARQUETA HORMIGÓN DE 2 X 2 X 2**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de arqueta de hormigón in situ totalmente terminada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

#### **ARTICULO 4.21.1030.N21 TUBO DE PVC DE 110 MM.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubo de PVC de 110 mm con soportes distanciadores en obra, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTICULO 4.22.1010.N51 APEO PROVISIONAL DE LÍNEA.**

Se abonará por unidad de apeo e incluirá el posterior encamisado de canalización adosado a zapata, al precio indicado en el Cuadro de Precios.

## CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

### ARTICULO 5.1. DISPOSICIONES QUE ADEMAS DE LA LEGISLACION GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente, con las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria o por la propia compañía durante la ejecución de los trabajos.

### ARTICULO 5.2. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA.

#### - Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados a la Subdirección General correspondiente al Ministerio de Fomento.

#### - Ingeniero Director

El servicio, citado en el apartado anterior, designará al Ingeniero Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

#### - Representante del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

La Administración exigirá que el contratista designe, para estar al frente de las obras e instalaciones, un Ingeniero Superior, asistido de un Ingeniero Técnico, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

### ARTÍCULO 5.3. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.

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

### ARTICULO 5.4. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MEDIOS ASIGNADOS.

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en el se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipos de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin que en ningún caso lo pueda hacer sin la autorización escrita del Director de Obra.

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

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el

Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

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

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionado el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales producirá lo dispuesto en la vigente Ley de Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Decreto 2114/1968 de 24 de julio, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante, se cumpliera el plazo final.

Así mismo, el incumplimiento de los plazos parciales, fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1098/2001, de 12 de octubre de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será motivo suficiente de retención, la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

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

Esta decisión del Ingeniero Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de algunos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

#### **ARTÍCULO 5.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollo en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

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

#### **ARTÍCULO 5.6. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre).

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

#### **ARTÍCULO 5.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras de este Proyecto será el que se fije de acuerdo con lo comentado en el artículo 5.4. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.8. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.9. CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS.**

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

#### **ARTICULO 5.10. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Cuando, durante la ejecución de los trabajos, se encuentren en servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano y resulten afectados por la obra, el Contratista deberá confeccionar los oportunos plazos que detallen dichos servicios o instalaciones, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con su situación primitiva y la definitiva con que queden en caso de no tener que ser modificados, indicando todas las características posibles, incluida mención de la Entidad propietaria o explotadora. Dichos planos deberán presentarse al Director de Obra al finalizar cada tramo específico de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.11. INSPECCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El Contratista proporcionara al Ingeniero Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos, todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

#### **ARTÍCULO 5.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

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

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.

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

#### **ARTICULO 5.13. MEDIDAS DE ORDEN DE SEGURIDAD.**

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.14. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.**

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

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra en lo referente a ubicación, etc.

#### **ARTÍCULO 5.15. TRABAJOS VARIOS.**

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de la Obra, y las instrucciones de éste.

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

#### **ARTICULO 5.16. VIGILANCIA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El ingeniero Director podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

Para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos, jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc., el Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

#### **ARTÍCULO 5.17. POLICÍA EN LA ZONA DE OBRAS.**

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

En todo caso, se procurará por todos los medios, reducir lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes y se cuidará el Contratista de que la obra presente en todo momento un aspecto exterior limpio y decoroso, exento de todo peligro para el público. Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales, y dejará libre de escombros y materiales sobrantes la zona de trabajo y sus alrededores que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones que se encontraron antes del comienzo de las obras.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.18. REPOSICIONES.**

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

#### **ARTICULO 5.19. REPOSICION DE SERVICIOS Y DEMAS OBRAS ACCESORIAS.**

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

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

#### **ARTÍCULO 5.20. CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.21. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACION.**

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

#### **ARTICULO 5.22. RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.**

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

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

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre material laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

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

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, **el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado; el de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de



construcción, el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el RD 1215/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura y el Decreto 1844/1974, de 20 de junio sobre las obras subterráneas.

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

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.23. MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y MEDIOS AUXILIARES.**

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

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

#### **ARTICULO 5.24. SUBCONTRATOS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.25. LIQUIDACIONES.**

En el plazo de seis (6) meses desde la recepción provisional o definitiva se formulará la correspondiente liquidación provisional o final respectivamente, siendo cuenta del contratista todos los gastos que se originen en la toma de datos de campo, gastos de gabinete, etc.

#### **ARTICULO 5.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

#### **ARTÍCULO 5.27. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DE CONTRATISTA.**

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro Nº 1 del presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

#### **ARTÍCULO 5.28. REVISION DE PRECIOS.**

La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevara a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en el momento de efectuarse la revisión de precios en los contratos del Estado.

#### **ARTICULO 5.29. CASOS DE RESCISION.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos o por convenio con el Contratista, éste deberá retirar lo restante en el plano de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

#### **ARTÍCULO 5.30. PARALIZACIONES.**

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como causa de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

#### **ARTICULO 5.31. INFORMACION TÉCNICA.**

Una vez ejecutadas, aprobadas y puestas en servicio las instalaciones, el Contratista facilitará a su cargo al Director de la Obra la siguiente información:

- Descripción eléctrica y mecánica del funcionamiento de la instalación.
- Relación de piezas con sus planos y circuitos.
- Normas de mantenimiento preventivo.
- Normas de mantenimiento correctivo y localización de averías.
- Ficha de mantenimiento.
- Equipo para pruebas y herramental necesario.

#### **Artículo 1020. Líneas de comunicaciones de ONO**

Se reproduce a continuación el pliego incluido en la correspondiente separata

### **CAPITULO I. PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES**

#### **ARTICULO 1.1. OBJETO DEL PLIEGO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de la Red de Fibra Óptica de ONO, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el Proyecto de trazado del Acceso al Aeropuerto de Alicante, Duplicación de Calzada, Carretera N-338. Tramo N-332 a A-70.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

#### **ARTICULO 1.2. PRESCRIPCION GENERAL**

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por parte de la compañía propietaria de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

Tanto si las obras son realizadas por el propio Contratista o por la Empresa Propietaria de la línea, el Contratista asumirá como propios la totalidad de los trabajos, así como el abono de los trabajos realizados por terceros, las indemnizaciones derivadas de posibles averías accidentales y cuantos costes pudiera ocasionar la reposición del servicio.

Los desvíos de servicios de fibra óptica se medirán por unidades realmente ejecutadas y probadas.

Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego serán las mínimas aceptables.

Las modificaciones de líneas de fibra óptica de fibra óptica se harán de acuerdo con las normativas de la compañía ONO, S.A

### **ARTICULO 1.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por la compañía ONO.

### **ARTICULO 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.**

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

#### **Contradicciones entre Documentos del Proyecto**

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

#### **Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general**

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

#### **Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica**

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

## **CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES**

### **ARTICULO 2.1. CONDICIONES GENERALES**

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de La Red Fibra Óptica de ONO

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

## CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 3.1. APERTURA DE ZANJAS.

En las zonas urbanas la zanja será la habitualmente de 20 cm de anchura y con la profundidad necesaria para alojar el número de conductos que corresponda a cada determinado tramo de la red.

#### 3.1.1. Zanjas en calzada.

La calzada será la zona de actuación preferente ya que permite un fácil uso de las máquinas que habitualmente será necesario utilizar para obtener los rendimientos adecuados a los plazos de construcción previstos en los planes de despliegue de cada demarcación.

La longitud de los tramos continuos que se abran será lo mayor que la normativa municipal y la casuística permitan. Paralelamente se abrirán en las aceras los huecos necesarios para la construcción de las arquetas que correspondan a ese tramo. Los escombros, salvo excepciones, se retiraran para transporte a vertedero a la vez que se excava.

Una vez abierta la zanja y los huecos de arquetas de cada tramo en cuestión, se tenderán las capas de subconductos utilizando preferentemente medios mecánicos, a ser posible una retroexcavadora. El subconducto inferior estará provisto de separadores de 5 cm para permitir la formación del prisma de hormigón. Por último, se rellenara la zanja con hormigón HM-20 hasta la rasante inferior de la capa de rodadura. Dada la estrechez de la zanja propuesta, se considera que este método (alternativo al empleo de una capa de hormigón y otra superior de relleno hasta la de rodadura) permite un mayor ritmo de ejecución a un costo global inferior sin perjuicio para la calidad de la obra.

Una vez fraguado el hormigón, se procederá al asfaltado en caliente del tramo que, sin perjuicio de lo que la normativa municipal señale en cada caso, tendrá una anchura mínima adicional de 20 cm a cada lado de la zanja (60 cm en total). Si la cara interior de la zanja está a menos de 30 cm del bordillo se asfaltara ese lado hasta el propio bordillo. Por último se procederá al repintado de la señalización horizontal afectada en la cantidad y en las condiciones que el Ayuntamiento señale.

#### 3.1.2. Zanjas en jardín.

En las zanjas realizadas en tierra o jardín la tierra procedente de la excavación no se transportará directamente a vertedero, sino que se apilará al borde de la zanja para su utilización posterior como relleno, transportándose únicamente la cantidad sobrante.

El tendido de tritubos se realizará de manera similar a los otros tipos de zanja. El prisma de hormigón que los contenga se construirá hasta 10 cm por encima del último tritubo; sobre él se tenderá una cinta de PVC serigrafiada de advertencia, rellenándose el resto de la zanja con tierra procedente de la excavación convenientemente compactada. Las áreas de césped que hubieran sido excavadas habrán de ser resembradas y las plantas o arbustos que hubieran sido removidos habrán de ser restituidos en su totalidad y en las mismas condiciones en que estuvieran antes. Bajo ninguna circunstancia se procederá al derribo, remoción o tala de árboles sin la autorización expresa, particularizada y escrita de los organismos municipales competentes.

### ARTICULO 3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE ZANJA.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de estos elementos sufra golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

### ARTÍCULO 3.3. TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA

#### Tendido manual

Este tipo de tendido será el utilizado en tramos urbanos o en zonas en las que exista dificultad de tendido o simplemente no pueda utilizarse el tendido mediante soplado.

Para este tipo de tendido se necesitará un operario en la arqueta de entrada de cable, otro en la arqueta de salida ejerciendo el tiro y otros operarios en las arquetas intermedias que presenten una curvatura pronunciada.

El operario que ejerza el tiro procurará evitar las acciones de “tirar y parar” para evitar tensiones elevadas, procurando que la velocidad de tendido sea lo más constante posible.

El operario que se encuentre en la arqueta de entrada del cable controlará la embocadura en el conducto y ayudará a la entrada del cable girando la bobina para aliviar la tensión adicional que pueda crearse. En la entrada del cable será necesaria la aplicación de un lubricante con un bajo coeficiente de fricción (preferiblemente menor que 0.25) y de características ignífugas. Se añadirá también justo antes de las curvas y siempre que sea posible.

Los operarios intermedios también ejercerán el tiro y la embocadura hacia el conducto de salida, añadiendo también lubricante.

Una vez tendido el tramo deberá dejarse en la arqueta primera y última una cantidad de cable suficiente como para realizar el empalme y dejar una reserva, aproximadamente 6 metros.

En las arquetas de cambio de dirección deberá dejarse una coca de 3 metros que quedará debidamente fijada en las paredes de la arqueta a una altura no inferior de 300 mm. En las arquetas de paso donde no se deje coca, se deberá fijar la manguera a un lateral de la arqueta para evitar que quede tenso en medio de la arqueta donde podría obstaculizar algún tendido posterior.

El tendido de las bobinas deberá realizarse sin cortarla, de forma que los únicos empalmes admitidos serán los obligatorios por la longitud total de cada bobina. De esta forma se evitarán empalmes innecesarios consiguiendo un enlace con la mínima atenuación posible.

### **Tendido por soplado**

Este tipo de tendido será el utilizado preferentemente en los tramos de autovía salvo que sea imposible debido a la dificultad para ubicar la maquinaria y/o debido a las características de la canalización (por ejemplo, algunos de los pasos por puentes y topes) y/o debido al estado del subconducto.

La utilización de este tipo de tendido requiere que los conductos o tubos para cables no presenten ninguna deformación. Para utilizar este método es preciso el tendido de un subconducto dentro de los conductos de 110 mm existentes en las canalizaciones de la autovía. El tendido de dicho tubo deberá ser continuo, sin que sea cortado en las arquetas de paso, de manera que se puedan realizar largos tramos de una sola vez.

El sistema básicamente consiste en realizar el tendido del cable en un conducto de pequeño diámetro mediante el empuje de un embolo por presión neumática mediante aire comprimido.

Para este tipo de sistema es preciso realizar unos trabajos previos al tendido del cable para asegurar el correcto transcurso del trabajo. Primeramente será necesario comprobar la integridad de los tubos mediante el mandrilado de los mismos con una sonda que permita localizar las posibles deformaciones u obstrucciones. En caso de encontrar alguna anomalía en el trazado la sonda emitirá impulsos de alta frecuencia para que sean detectados mediante la herramienta de detección apropiada. La sonda deberá estar dotada de un sistema de seguridad que permita su recuperación en caso de obstrucción.

Una vez comprobado y reparado (cuando sea necesario) el trazado de canalización en el que se van a realizar los trabajos se podrá proceder al tendido del cable.

Se fijará el cable de fibra óptica al émbolo sobre el cual se ejercerá la presión neumática.

Mediante un compresor se insuflará el aire que mueva el émbolo en el interior del conducto. A través de una unidad de regulación se ajustará la entrada de aire comprimido y con ello la velocidad del émbolo de manguito en el campo prefijado.

En la embocadura del conducto se colocará una oruga que apoye la fuerza de empuje durante la insuflación del cable.

Se acoplará al sistema una bomba dosificadora para la aplicación neumática de lubricante en la superficie del cable. El flujo de lubricante deberá ser regulable en todo momento.

Se incorporará a la sistema una herramienta de medición que indicará constantemente la velocidad así como la longitud de cable colocada y desconectará automáticamente el proceso de insuflación al alcanzar los valores límites.

El émbolo estará dotado de un dispositivo de seguridad, con el fin de que en caso de quedar detenido el cable, desde el otro lado del tubo se pueda empujar una guía de inserción plástica con aparato de retención, o disparar el aparato de retención mediante un cable auxiliar y acoplarlo al émbolo.

El uso de la maquinaria deberá realizarse siempre según las directrices de uso y mantenimiento marcadas por el fabricante.

El tendido de las bobinas deberá realizarse sin cortarla, de forma que los únicos empalmes admitidos serán los obligatorios por la longitud total de cada bobina. De esta forma se evitarán empalmes innecesarios consiguiendo un enlace con la mínima atenuación posible.

## **ARTÍCULO 3.4. EMPALMES Y TERMINACIÓN DE FIBRA ÓPTICA**

### **Procedimiento de empalme**

Una vez que se haya realizado el tendido de la manguera de fibra en todo el recorrido se procederá al empalme de los distintos tramos.

El empalme deberá realizarse en un ambiente limpio y bien iluminado, tratando de evitar la exposición solar directa. Se utilizará un vehículo acondicionado para tal fin para operar en su interior.

Los empalmes de las distintas fibras se realizarán mediante fusión por arco eléctrico y siguiendo el procedimiento que a continuación se describe:

En primer lugar se identificarán todas las fibras para conocer cuáles son las fibras que van a ser fusionadas entre sí.

Se pelará aproximadamente dos metros de la cubierta exterior de la manguera de fibra y a continuación aproximadamente un metro de los tubos holgados, dejando expuestos las fibras individuales. Esta operación deberá realizarse con extremo cuidado de no dañar las fibras. Una vez peladas las fibras se limpiará el gel de relleno mediante un limpiador de gel apropiado.

Una vez identificadas las dos fibras a empalmar se limpiarán con papel suave embebido en alcohol isopropílico u otro producto apropiado para este cometido.

Las fibras se introducirán en la herramienta de empalme por fusión, quedando realizada la unión. El empalme deberá quedar protegido mediante un manguito termorretráctil con nervio metálico o plegable autoadhesivo.

Tras finalizar el proceso de fusión se realizará una medición mediante un OTDR para verificar que se el empalme se ha realizado correctamente. En caso de que la atenuación introducida por el empalme sea superior a 0,2 dB deberá repetirse la operación. Será responsabilidad de la empresa contratista el disponer de los medios técnicos adecuados para comprobar y garantizar los niveles indicados.

**Cajas de empalme**

Para proteger los empalmes de humedad y suciedad, éstos se alojarán en cajas de empalme estancas para montaje en arquetas.

En el interior de las cajas de empalme se encuentran las bandejas de empalme con organizadores para distribuir las fibras fusionadas y espacio para situar la reserva de fibra desnuda. Las fibras organizadas en las bandejas deberán estar debidamente identificadas.

El cable de fibra se mantendrá sujeto mediante los elementos de tracción de los cables al soporte de la caja. Los elementos de tracción metálicos de llevarán a tierra.

Las entradas de las mangueras deberán sellarse para evitar la entrada de agua o suciedad mediante material termorretráctil.

Las cajas de empalme se instalarán en las arquetas, situándose en el lugar más alto posible para protegerlas de las inundaciones en las arquetas.

Las cajas de empalme instaladas deberán estar debidamente identificadas.

Las características de las cajas de empalme se especifican en el pliego de condiciones.

**Paneles de Conexión y Empalme**

Se utilizarán paneles de conexión para fibra óptica tanto en el punto de regeneración como en los extremos de la instalación del tendido de fibra óptica. Los paneles de conexión estarán instalados en los armarios de interconexión.

La utilización de paneles de conexión facilitará la organización de las fibras y la conexión con los sistemas de transmisión y recepción que se instalarán posteriormente.

Cada fibra se empalmará con un latiguillo con conector ensamblado de fábrica (pigtail). Los empalmes quedarán protegidos en una bandeja de empalmes tipo rack, y los conectores estarán organizados en la placa frontal de la bandeja, de forma que sean fácilmente identificables.

Con el fin de obtener la máxima claridad y organización se utilizará una bandeja de empalme y panel de conexión independiente para cada tipo de fibra, de forma que las fibras que pertenezcan a la recomendación ITU-T G.652 estén conectadas a una bandeja de empalme y panel de conexión independiente a las fibras que pertenezcan a la recomendación ITU-T G.655.

**Armarios de Interconexión**

Serán armarios de tipo modular para albergar las bandejas de empalme de las fibras, las cajas de distribución, sistemas de alimentación ininterrumpida, espacio para los equipos ópticos de transmisión y recepción y el resto de elementos auxiliares tales como ventiladores, tomas de corriente, organizadores, etc.

Dispondrán de puertas frontales y laterales para un fácil acceso a las conexiones que se realicen por la parte posterior. Las puertas deberán disponer de cerradura que deberá ser entregada a la entidad promotora.

El techo deberá estar provisto de ranuras de ventilación y orificios para la entrada del cable. La parte posterior del armario deberá disponer también de una zona para entrada de cables.

El armario de interconexión dispondrá de bastidor de 19” desplazable en profundidad para fijar las bandejas de empalme de las fibras, las cajas de distribución, sistemas de alimentación ininterrumpida, los equipos ópticos de transmisión y recepción y el resto de elementos auxiliares tales como ventiladores, tomas de corriente, organizadores, etc.

**ARTÍCULO 3.5. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE**

El cable de fibra a utilizar en la instalación estará constituido por fibras de sílice dopado tipo monomodo, de las cuales la mitad de las fibras serán conformes a la recomendación ITU-T G.652 y la otra mitad serán del tipo non zero dispersion shift conformes a la recomendación ITU-T G.655.

### Propiedades geométricas de la fibra

	ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>Diámetro de revestimiento</b>	125 ± 0.7 µm	125 ± 0.7 µm
<b>Error de concentricidad del núcleo / revestimiento</b>	< 0.6 µm	< 0.5 µm
<b>No circularidad del revestimiento</b>	≤ 0.7 %	≤ 1 %
<b>Propiedades mecánicas de la fibra</b>		
	ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>Carga de prueba</b>	> 100kpsi	> 100kpsi
<b>Fuerza para retirar el doble recubrimiento</b>	≥1.3N y ≥ 8.9 N	≥1.3N y ≥ 8.9N

### Propiedades de transmisión de la fibra

Atenuación	ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>1310</b>	< 0.40 dB/km	< 0.36 dB/km
<b>1383</b>	< 1 dB/km	< 0.34 dB/km
<b>1490</b>	< 0.23 dB/km	< 0.24 dB/km
<b>1550</b>	< 0.22 dB/km	< 0.22 dB/km
<b>1625</b>	< 0.24 dB/km	< 0.24 dB/km

### Atenuación por marcocurvatura

		ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>1 vuelta, diámetro 32 mm</b>	<b>1550</b>	≤0.5dB	≤0.05dB
	<b>1310</b>	--	≤0.05dB
<b>100 vueltas, diámetro 50 mm</b>	<b>1550</b>	--	≤0.05dB
	<b>1550</b>	≤0.05dB	≤0.05dB
<b>100 vueltas, diámetro 60 mm</b>	<b>1625</b>	≤0.05dB	≤0.05dB

### Discontinuidad Puntual

	ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>1310</b>	≤0.05dB	≤0.05dB
<b>1550</b>	≤0.05dB	≤0.05dB

### Longitud de onda de corte

	ITU-T G.655	ITU-T G.652
	$\leq 1450 \text{ nm}$	$\leq 1260 \text{ nm}$

### Diámetro del campo modal

	ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>1310</b>	--	$9.2 \pm 0.4 \text{ }\mu\text{m}$
<b>1550</b>	$9.6 \pm 0.6 \text{ }\mu\text{m}$	$10.4 \pm 0.5 \text{ }\mu\text{m}$

### Dispersión Cromática

	ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>1550</b>	$3.6 < D < 4.8 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$	$17.0 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$
<b>1625</b>	$9.2 < D < 11.2 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$	$21.0 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$
<b>1530 – 1565</b>	$2.0 - 5.9 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$	
<b>1565 – 1625</b>	$4.5 - 11.2 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$	

### Longitud de onda de dispersión cero

1500 nm      1302nm - 1322nm

### Pendiente de dispersión cero

$0.086 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$        $0.090 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$

### Pendiente de dispersión a 1550 nm

$\leq 0.092 \text{ ps/nm}^2 \cdot \text{km}$

### Dispersión del modo de polarización (PMD)

	ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>PMD típico</b>	$\leq 0.1 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$	$\leq 0.1 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$
<b>Valor de diseño de enlace PMD</b>	$\leq 0.08 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$	$\leq 0.06 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$

### Recubrimiento de la fibra

Las fibras ópticas tendrán un primer recubrimiento ajustado de silicona multicapa, acrilato curado por ultravioleta u otro material de características similares. Este recubrimiento estará coloreado según código establecido para una fácil identificación.

	ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>Diámetro del recubrimiento (sin colorear)</b>	$245 \pm 5 \text{ }\mu\text{m}$	$245 \pm 5 \text{ }\mu\text{m}$
<b>Error de concentricidad del revestimiento / recubrimiento</b>	$< 12 \text{ }\mu\text{m}$	$< 12 \text{ }\mu\text{m}$

En el cable existirán cuatro tubos de estructura holgada de forma que cada uno agrupe 12 fibras ópticas. Estos tubos de estructura holgada serán de material plástico (poliamida, poliéster o similar) de elevado módulo de Young.

El interior de estos tubos contendrá un compuesto hidrófugo cuya misión será la de evitar la condensación de humedad y la penetración del agua en el interior de éstos. Dicho compuesto no será tóxico y además poseerá un bajo coeficiente de dilatación.

Debido a que existen dos tipos distintos de fibra en el cable, se utilizará el color de este tubo para diferenciar las fibras conformes a la recomendación ITU-T G.652 de las fibras conformes a la recomendación ITU-T G.655. Los colores serán intensos, opacos y fácilmente distinguibles.

	ITU-T G.655	ITU-T G.652
<b>Diámetro exterior del tubo holgado</b>	$2.8 \pm 0.1 \text{ mm}$	$2.8 \pm 0.1 \text{ mm}$
<b>Diámetro interior del tubo holgado</b>	$1.8 \pm 0.1 \text{ mm}$	$1.8 \pm 0.1 \text{ mm}$

### Elemento central de soporte

En el centro del cable existirá un elemento de refuerzo, de forma que soporte las fuerzas de tracción propias de las operaciones de tendido y las tensiones mecánicas provocadas ante variaciones de temperatura.

Este elemento deberá fijarse a las cajas de empalme o paneles de conexión así como a las poleas de tendido durante el tendido del cable.



El elemento central estará formado por un material dieléctrico con formado por fibras de vidrio con resinas de poliéster o similar.

Deberá ser flexible para adaptarse a la curvatura del cable y con un bajo coeficiente de dilatación.

#### Elemento de refuerzo

En torno al elemento central se dispondrán helicoidalmente fibras dieléctricas para ayudar a soportar los esfuerzos de tracción.

La disposición helicoidal se realizará invirtiendo el sentido de giro de la hélice cada cierto número de vueltas, aproximadamente cada 90 cm.

El núcleo se rellenará con un compuesto de relleno hidrófugo para evitar el paso del agua y la humedad. Dicho compuesto no será tóxico y además poseerá un bajo coeficiente de dilatación.

#### Distribución de fibras

Los cuatro tubos holgados que contienen las fibras se dispondrán alrededor del elemento central y los elementos de refuerzo también de forma helicoidal.

La disposición helicoidal se realizará invirtiendo el sentido de giro de la hélice cada cierto número de vueltas, aproximadamente cada 90 cm.

#### Relleno del núcleo

El núcleo se rellenará con un compuesto de relleno hidrófugo para evitar el paso del agua y la humedad. Dicho compuesto no será tóxico y además poseerá un bajo coeficiente de dilatación.

#### Cinta envolvente y ligaduras

El núcleo podrá envolverse con una o varias cintas aplicadas longitudinalmente con un solape superior a 5 mm.

Sobre núcleo o sobre la cinta envolvente se atará uno o dos cabos de hilo de nylon u otro material no higroscópico, dispuestos en forma de hélice en sentido de giro contrario.

#### Cobertura interna

Estará formada por un hilado sintético de aramida, kevlar o material dieléctrico similar de alto módulo de elasticidad para conferir al cable el refuerzo a la tracción necesaria, bajo coeficiente de expansión térmica y protección frente a roedores.

#### Cubierta exterior

Estará constituida por polietileno negro de alta densidad y alto peso molecular, tipo II clase C y categoría 4, para uso en exteriores, y resistente a la luz solar

La cubierta será resistente a la luz solar.

A intervalos no inferiores a 1 m. llevará impresa o grabada la siguiente información:

- Fabricante
- Tipo de fibra
- Marcas de metraje con un error no superior al 1%.

### ARTÍCULO 3.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS DE FIBRA ÓPTICA

#### Cajas de empalme

Las cajas de empalme deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- *Carcasa protectora.* Será metálica o plástica, debiendo ser estanca y disponer de un sistema que permita su presurización a fin de evitar la entrada de humedad y polvo. Además su composición deberá presentar una buena resistencia a hidrocarburos, aceites, grasas y otros agentes químicos.
- *Bandejas y organizadores de empalme.* Podrá alojar reservas de tubo holgado con radios mínimos de curvatura superiores a 50mm y longitud mínima de 80cm.
- *Apertura para entrada y salida de cables con sellado termorretráctil .* Dispondrá de cuatro boquillas de entrada para cables de diámetro igual o inferior a 17mm. El sellado termorretráctil deberá permitir una total estanqueidad en la entrada de cables a la caja, evitando que la humedad u otros agentes externos puedan introducirse en la ella.
- *Fijación de cables.* Contará con un sistema de fijación de cable para el amarre del elemento de refuerzo central del cable a la estructura de la caja que podrá conectarse a tierra. Además dispondrá de un sistema de abrazaderas para el amarre de cables sin elemento central.
- *Sistema de fijación mural.* Estará dotado de un sistema de fijación para su ubicación en las paredes interiores de las arquetas.
- *Identificación de empalme.* Las cajas de empalme dispondrán de un espacio para el marcado e identificación del empalme en la instalación.

Paneles de Conexión y Empalme

Los paneles de conexión y empalme deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- *Tamaño de 19". Dispondrán de un tamaño estándar de 19" para montaje en bastidor de armario de interconexión.*
- *Sistema de entrada y fijación. Estarán dotados de una entrada posterior de cable con fijación al chasis para descarga de tensión mecánica.*
- *Bandeja de empalme. Estarán alojados los pigtails y una caja con protección anti-polvo para alojar los empalmes con el cable. Tendrán capacidad para albergar cocas de fibra de más de un metro de longitud con radio no inferior a 35mm.*
- *Panel frontal de distribución. Panel intercambiable con conectores en el frontal para su conectorización. Dispondrá además de espacio para su identificación y marcado.*

Armarios de Interconexión

Serán armarios de tipo modular para albergar las bandejas de empalme de las fibras, las cajas de distribución, sistemas de alimentación ininterrumpida, espacio para los equipos ópticos de transmisión y recepción y el resto de elementos auxiliares tales como ventiladores, tomas de corriente, organizadores, etc.

Los armarios deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- *Estructura metálica resistente a la corrosión, oscilaciones de temperatura y al envejecimiento*
- *Elevada resistencia mecánica*
- *Protección mínima IP55*
- *Dimensiones 2000 x 600 x 800 mm (alto x ancho x profundidad)*
- *Acceso para manipulación interior desde varios laterales.*
- *Sistema de entrada de cable*
- *Cierre de seguridad*
- *Bastidor para montaje de elementos de 19" desplazable en profundidad*
- *Sistema de puesta a tierra*

Conectores y latiguillos

Como estándar de la técnica de conexionado se determinó la técnica FC/APC, es decir, conector tipo FC angular de 8º, pulido convexo, con contacto físico (sin hueco de aire).

Para la conexión de las fibras ópticas del cable a los repartidores ópticos se utilizará un cable monofibra unido a un conector tipo FCIAPC denominándose el conjunto como pigtail, latiguillo o rabillo.

Cada pigtail deberá ser suministrado con un adaptador para conectores tipo FC para aplicación monomodo, preferiblemente con el muelle cerámico de zirconio y montaje con tuerca (Tipo Dhole).

El contratista adjudicatario se encargará del suministro de los pigtails de fibra óptica y de los adaptadores.

Para asegurar una perfecta homogeneidad del sistema de cableado, se utilizarán pigtails hechos con el mismo tipo de fibra al cual se conectarán.

Los pigtails de fibra óptica deberán estar formados por un conector del tipo FC/APC unido a una longitud de cable de 4 m como mínimo.

Los adaptadores y los conectores de los pigtails deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

Longitud de onda de operación	Segunda ventana 1280-1340 nm y tercera ventana 1520-1580 nm.
Perdida de inserción	Valor medio inferior a 0,2 dB, valor máximo 0,5 dB.
Perdida de retorno	> 60 dB.
Ciclo térmico	Variación inferior a 0,2 dB en la pérdida de inserción.
Durabilidad	Mayor a 1000 conexiones y desconexiones con variación máxima de 0,2 dB.
Resistencia del mecanismo de acople	Resiste una fuerza de 80 N para cable de 3 mm y 5 N para 0,9 mm.

Tracción del cable	Resiste una fuerza de 100 N para cable de 3 mm y 5 N para 0,9 mm.
Torsión del cable	Resiste una fuerza de 15 N para cable de 3 mm y 2 N para 0,9 mm.
Vibración sinusoidal	Frecuencia de 10-55 Hz y amplitud 0,75 mm. Variación 0,2 dB.
Caída del conector	Altura de caída desde 1 mts durante 10 veces.
Carga lateral estática	Fuerza de tensión de 1 N para cable de 3 mm y 0,2 N sobre 0,9 mm.
Frío y calor seco	Temperatura de -25 °C y +75°C durante 96 hs. Variación máxima 0,2 dB.
Niebla salina	Solución 5% de NaCl; pH 6,5-7,2°C. Variación máxima 0,2 dB.
Polvo	Tamaño de partículas inferior a 0,15 mm. Variación máxima 0,2 dB.

Las dimensiones y construcción del pigtail cumplirán las siguientes especificaciones:

- *La fibra óptica monomodo con protección primaria debe ser compatible con la fibra óptica del cable*
- *El tipo de cable deberá ser suministrado con los tipos de fibra que se instalen*
- *La protección primaria será de acrilato con un diámetro de 0,50 mm:*
- *La protección secundaria será de poliamida con un diámetro externo de 0,9 mm;*
- *Los elementos de refuerzo estarán formados por ligaduras de aramida.*
- *La cubierta externa será de P.V.C bajo emisor de humos y libre de halógenos y su color será amarillo.*
- *Deberá soportar radios de curvatura de, al menos, 40 mm sin que la cubierta presente defectos o se rompa la fibra óptica que protege*
- *Deberá de soportar una fuerza de aplastamiento de 300 N sin que la cubierta presente defectos o se rompa la fibra óptica que protege*
- *Deberá soportar esfuerzos de tracción máximos de 500 N durante la instalación y debe ser capaz de soportar esfuerzos permanentes de tracción máximos de 30 N.*

Los pigtails serán de procedencia única en cuanto a fabricante, compatibles entre sí y formarán parte de un lote único.

## ARTÍCULO 3.7. PRUEBAS SOBRE EL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

### Pruebas ópticas de transmisión

#### Atenuación

El objeto de este ensayo es determinar el coeficiente de atenuación en las longitudes de onda de trabajo.

El método de ensayo seguirá lo establecido por la Recomendación ITU-T G.650 y el resultado de la medida del coeficiente de atenuación habrán de estar dentro del rango establecido por la recomendación para fibra óptica monomodo.

La recomendación ITU-T G.650 contempla tres técnicas de medida del coeficiente de atenuación:

- *Técnica de fibra cortada.*
- *Técnica de pérdida de inserción.*
- *Técnica de retroesparcimiento (OTDR).*

La técnica escogida para el ensayo será la de retroesparcimiento basada en la dispersión de Rayleigh de la luz inyectada en un extremo de la fibra.

Se habrá de especificar el índice de refracción y el tamaño de los polos empleados en la medida.

Si se hacen varias posibilidades se tendrá que dejar constancia del hecho, de la misma manera que se hace de la aparición de puntos singulares y de las causas de estos puntos singulares.

La ventaja que presenta esta técnica respecto a las restantes es:

- *No es necesario acceder a un extremo de la fibra óptica.*
- *Es una técnica no destructiva.*
- *Posibilidad de análisis de la linealidad del coeficiente de atenuación de toda la fibra óptica.*
- *Comprobación y localización de posibles defectos físicos.*
- *Determinación de la longitud de la muestra (L).*
- *Es independiente de fluctuaciones de potencia de la fuente láser, en el detector y en el dispositivo de acoplamiento óptico del equipo OTDR.*

- *Obtención de múltiple información en un solo ensayo.*

*El coeficiente de atenuación en las longitudes de onda indicadas cumplirá con lo expuesto en las tablas de la norma G.652.*

#### **Longitud de onda de corte**

El objeto de este ensayo es determinar la longitud de onda por debajo de la que la fibra óptica se comporta como una fibra óptica multimodo.

Se seguirá el método de test de referencia descrito en la Recomendación ITU-TG.650 denominada “Técnica de potencia transmitida”, la medida se realizará sobre fibra cableada.

Utiliza la variación de la potencia transmitida por una longitud de 2 metros de fibra óptica en función de la longitud de onda. Se compara la potencia transmitida por la fibra óptica formante bucles de 30 mm de diámetro con la potencia transmitida por la misma fibra óptica lo más extendida posible. La relación de potencias se define como:

$$R(\lambda) = \frac{P_{recta}(\lambda)}{P_{bucle}(\lambda)}$$

La longitud de onda de corte se define como la longitud de onda en la que la relación de potencias es 0,1 dB mayor que la relación a longitudes de onda superiores.

La longitud de onda de corte se habrá de ajustar a los valores indicados en las características de la fibra óptica indicados en el apartado 2.1.1

#### **Diámetro del campo modal**

El objeto de este ensayo es determinar el diámetro del campo modal en la longitud de onda de 1310 nm y 1550 nm. El diámetro del campo modal (MFD) representa una medida del alcance transversal de la intensidad de campo electromagnético.

El ensayo cumplirá con la especificación de la Recomendación ITU-T G.650.

Para las fibras monomodo estándar (ITU-T G.652.D) las medidas se harán a 1310 y 1550 nm pero para las fibras de dispersión desplazada no nula (ITU-T G.655) las medidas se harán únicamente a 1550 nm.

La Recomendación ITU-T G.650 contempla cuatro métodos de medida para obtener el diámetro del campo modal:

### MÉTODOS DE EXPLORACIÓN EN CAMPO LEJANO

#### **Diferencia de retrodispersión bidireccional.**

El método a utilizar será el de abertura variable. El extremo de inyección de la fibra habrá de alinearse con el eje de inyección y el extremo de salida de la fibra se alineará con el dispositivo de salida apropiado. Se medirá la potencia transmitida por cada abertura determinándose la función de transmisión de abertura complementaria, a partir de la cual se obtiene el diámetro de campo modal.

El diámetro del campo modal se habrá de ajustar a los valores indicados en las características de la fibra óptica indicados en el apartado 2.1.1

#### **Curvatura**

El objeto de este ensayo es establecer la variación de la atenuación cuando la fibra óptica es dispuesta en bucles de radio determinado.

El ensayo seguirá la norma UNE 20-702-92 o equivalente. Este ensayo se realiza enrollando la fibra óptica alrededor de un mandril de 60 mm de diámetro de forma que la fibra no oprima el mandril. El número de vueltas será de 100. Se calcula la atenuación inducida en la fibra óptica durante el ensayo.

El incremento de la atenuación tendrá que ser inferior a 0,1 dB en  $\lambda = 1.550$  nm.

#### **Dispersión cromática**

La dispersión cromática es un hecho provocado por las diferentes velocidades de propagación las diversas longitudes de onda que conforman los puntos de luz. Su efecto es que provoca una limitación en el ancho de banda que se puede transmitir por la fibra.

El método de ensayo seguirá lo establecido por la Recomendación ITU-T G.650, que contempla tres técnicas de medida de dispersión cromática, siendo válida cualquiera de ellas:

- *Técnica de desplazamiento de fase.*
- *Técnica interferométrica.*
- *Técnica de retardo de pulsos.*

Los resultados se habrán de ajustar a los valores indicados en las características de la fibra óptica indicados en el apartado 2.1.1

#### **Dimensiones**

El objeto de este ensayo es comprobar que las dimensiones de los distintos elementos del cable cumplen las presentes especificaciones del cable de fibra óptica.

Se medirán los siguientes parámetros que apliquen para dos muestras diferentes de cable:

- *Diámetro interior y exterior de los tubos*
- *Diámetro del elemento central de soporte*
- *Espesor de la cubierta interna de polietileno*
- *Espesor de los elementos de fibra de vidrio*
- *Espesor de la cubierta exterior de polietileno*
- *Diámetro exterior de la cubierta*

En el caso de diámetros y espesores, se realizarán 8 medidas de los parámetros especificados anteriormente por las dos muestras de cable extraídas. Estas medidas estarán desplazadas entre si 45°. Se realizará la media aritmética de cada uno de los parámetros indicados con el fin de conseguir un valor para criterio de aceptación. La desviación típica dará una idea de la uniformidad de los parámetros medidos.

La bobina de cable será aceptada si media aritmética de las medidas de cada uno de los parámetros que se presenta no son inferiores al 85 % del valor especificado por cada cable de fibra óptica.

## Pruebas mecánicas

### Tracción

Esta prueba permitirá examinar el comportamiento de la atenuación de cada una de las fibras que conforman el cable óptico, en función de la tracción a la que estará sometido el cable durante la instalación.

La prueba se realizará de acuerdo con el método de ensayo IEC 794-1-E1, con una longitud de cable de prueba comprendida entre 50 y 100 m., extraída de la bobina y sin cortar.

La variación de atenuación en cada una de las fibras no debe ser superior a 0,1 dB/Km en 1310 nm.

### Torsión

Esta prueba permitirá determinar el comportamiento del cable a los efectos de torsión.

Esta prueba será no destructiva y se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC 794-1-E7, con una longitud de cable de prueba de 2 m. extraída de la bobina y sin cortar. El número de ciclos a realizar será de 10.

Una vez completados los ciclos, se medirá la atenuación de todas las fibras no debiendo producirse incrementos superiores a 0,1 dB/Km.

Asimismo, se comprobará que la cubierta del cable no ha sufrido deformaciones, fisuras, etc.

### Curvatura

Esta prueba permitirá determinar el comportamiento del cable a las curvaturas.

Este ensayo será no destructivo y se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC-794-1-E11-Proc.1, con las siguientes características:

- *Radio del mandril: 10 veces el diámetro del cable*
- *Número de vueltas del cable sobre el mandril: 10*
- *Número de ciclos a realizar: 10*

En el primer ciclo y cuando el cable esté bobinado en el mandril, se medirá la atenuación de cada una de las fibras que conforman el cable, no debiendo producirse incrementos superiores a 0,1 dB/Km del valor original.

Asimismo, una vez finalizada la prueba se medirá la atenuación de todas las fibras, no debiendo producirse incrementos superiores a 0,1 dB/Km.

Se comprobará que la cubierta del cable no ha sufrido deformaciones, fisuras, etc.

### Impacto

Este método será no destructivo y la prueba se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC-794-1-E4 con una longitud del cable de prueba de 10 cm. extraída de la bobina y sin cortar.

La masa del peso será de 0,5 Kg. colocado a 1 m. de altura y el número de impactos será de 100.

Finalizada la prueba, se medirá la atenuación de todas las fibras, no debiendo producirse incrementos superiores a 0,1 dB/Km sobre el original.

### Aplastamiento

Esta prueba determinará la resistencia del cable al aplastamiento.

Este ensayo será no destructivo y se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC 794-1-E3, con una longitud de cable de prueba de 10 cm. extraída de la bobina y sin cortar. Las dimensiones de las placas de prueba serán de 10x10 cm.

El aplastamiento que debe soportar será de 300 Kg (3 Kg/mm) sin incrementos de atenuación de las fibras superiores a 0,1 dB/Km. sobre el original. Se registrará la medida de atenuación de las fibras en función del aplastamiento.

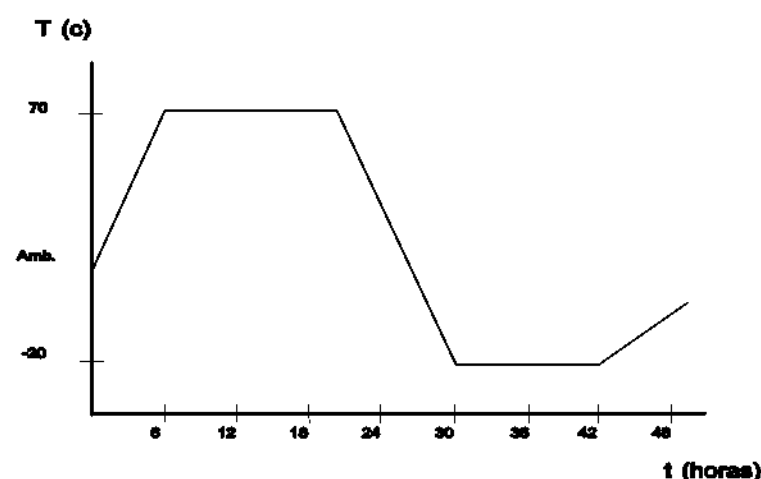
Se comprobará que la cubierta del cable no ha sufrido deformaciones, fisuras, etc.

### **Temperatura**

Esta prueba permitirá comprobar el comportamiento del cable en el rango de temperatura de -20°C a +70°C.

El método será no destructivo, realizado según el método de ensayo IEC 794-1-F1 con una longitud de cable de prueba de al menos 1000 m. extraídos de bobina sin cortar, o sobre bobina completa.

Durante la prueba se registrará de forma continua durante el ciclo térmico indicado en la figura la atenuación de cada una de las fibras que forman el cable.



No deben producirse incrementos superiores a 0,05 dB/Km a la longitud de onda de 1300 nm.

### **Estanqueidad del agua**

Esta prueba permitirá comprobar la estanqueidad de los cables rellenos.

La prueba se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC 794-1-F5 con una longitud de cable de prueba de 4 m. La muestra estará formada por el núcleo del cable más la primera cubierta de polietileno.

El criterio de aceptación será según IEC 794-1-F5. Además, si se detectase flujo de agua: si la cantidad es inferior a 5 ml., el cable se considerará no conforme pero aceptable. Si la cantidad es superior a 5 ml. se considerará rechazable.

### **Doblado en frío**

Se preparará una muestra de 50 cm. de cable, acondicionado durante un mínimo de 4 horas a 30±2°C. Después de sacarla de la cámara y en un tiempo máximo de 1 minuto, se coloca la muestra sobre un mandril no conductivo, como madera y un diámetro 20 veces el diámetro del cable. Sobre el mandril y con el solape de la pantalla hacia la parte exterior, se dobla la muestra formando un arco de 180°. Se endereza de nuevo, se gira 90° y se realiza de nuevo el mismo ciclo.

Antes de la inspección y después de realizada la prueba, se deja que la muestra alcance la temperatura ambiente.

En estas condiciones no debe haber evidencia de fractura en el polietileno de cubierta del cable.

### **Impacto a baja temperatura**

Se coloca un trozo de cable de aproximadamente 38 cm. de longitud en la boca inferior de un tubo de 31,7 mm. de diámetro interior. El conjunto permanece en una cámara a temperatura de -20°C durante cuatro horas. Seguidamente se somete al impacto de un peso en caída libre desde la parte superior del tubo. La longitud del tubo y el peso serán tales que la energía de choque sobre la cubierta sea de 41,5 kgf.cm.

El peso será un cilindro de 25,4 mm. de diámetro con la superficie plana y con los bordes redondeados.

Antes de la inspección y después de realizada la prueba, se deja que la muestra alcance la temperatura ambiente.

En estas condiciones no debe haber evidencia de fractura en el polietileno de la cubierta del cable.

## ARTÍCULO 3.8. VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Deberán realizarse todas las comprobaciones necesarias durante la instalación y al finalizarla que garanticen el correcto funcionamiento de la misma. Será responsabilidad de la empresa contratista el disponer de los medios técnicos adecuados para realizar las comprobaciones y la realización de las mismas.

El cable de fibra óptica deberá verificarse en tres etapas separadas durante su instalación:

- ☐ *Verificación de las bobinas*
- ☐ *Verificación de los empalmes*
- ☐ *Ensayo de aceptación Además deberá comprobarse que la instalación cumple con los valores de atenuación exigidos.*

### Verificación de las bobinas

Tan pronto como las bobinas de cable hayan sido entregadas, deberán ser verificadas una por una cada fibra del cable mediante un OTDR. Esto probará que las fibras ópticas han sido recibidas en buenas condiciones del suministrador y que no están dañadas.

Para la 2ª y 3ª ventana de trabajo deberá obtenerse:

- ☐ *Largo total de la fibra marcado en la bobina*
- ☐ *Largo total de la fibra según el OTDR*
- ☐ *Atenuación total*
- ☐ *Atenuación por Km.*
- ☐ *Trazas de las fibras*
- ☐ *Información relativa a cualquier anomalía detectada*

Esta información deberá ser almacenada indicando toda la información relativa al cable (tipo, fabricante, nº identificación de bobina, etc.), el personal y equipo con el que se han realizado las mediciones y la fecha en la que se han realizado.

Una vez finalizada esta comprobación se cortarán los extremos de las fibras comprobadas y se sellará el cable con el fin de evitar la entrada de humedad y polvo.

### Verificación de los empalmes

Después de que cada cable haya sido empalmado, pero antes de recubrir definitivamente el empalme de forma permanente, y mientras el equipo de técnicos de empalmado aún permanece en el lugar, deberán ser verificados los largos del cable instalado y los empalmes. Haciendo uso de un OTDR se realizará una verificación para cada fibra, en la 2ª y 3ª ventana de trabajo y en ambas direcciones.

La información a registrar para cada fibra será la siguiente:

- *Largo total de la fibra marcado en la bobina*
- *Largo total de la fibra según el OTDR*
- *Atenuación total*
- *Atenuación por Km.*
- *Trazas de las fibras*
- *Pérdidas en los empalmes*
- *Información relativa a cualquier anomalía detectada*

Esta información deberá ser almacenada indicando toda la información relativa al cable (tipo, fabricante, nº identificación de bobina, etc.), el personal y equipo con el que se han realizado las mediciones y la fecha en la que se han realizado.

La media de la atenuación en ambos sentidos para el empalme de una fibra no superará los 0,15dB, pudiéndose admitir hasta un valor máximo < 0,2dB en un 10% de los empalmes.

En caso de detectar un empalme defectuoso deberá volver a realizarlo inmediatamente.

### Ensayo de aceptación

Una vez concluida la instalación se realizará un ensayo de aceptación final en toda la longitud de la instalación y para cada fibra óptica.

Debido a que en la instalación proyectada existe un punto de regeneración, pero no se incluyen los equipos de regeneración, las comprobaciones se realizarán dividiendo la instalación en dos tramos. El primero desde Cáceres hasta el punto de regeneración y el segundo desde Plasencia hasta el punto de regeneración.

Haciendo uso de un OTDR se realizará una verificación para cada fibra, en la 2ª y 3ª ventana de trabajo.

La información a registrar para cada fibra será la siguiente:

- *Largo total de la fibra marcado en la bobina*
- *Largo total de la fibra según el OTDR*
- *Atenuación total*
- *Atenuación por Km.*
- *Trazas de las fibras*
- *Dirección en la que se realiza la medida*
- *Información relativa a cualquier anomalía detectada*

Esta información deberá ser almacenada indicando toda la información relativa al cable (tipo, fabricante, nº identificación de bobina, etc.), el personal y equipo con el que se han realizado las mediciones y la fecha en la que se han realizado.

Valor de atenuación

La pérdida total del enlace para cada fibra óptica deberá satisfacer la siguiente ecuación:

$$A < aL + n(E)a(E) + n(C)a(D)$$

donde:

A : Atenuación total en el tramo

a : Atenuación nominal de la fibra a la longitud de onda especificada ( 0.36dB/km en 2ª ventana y 0.25dB/km en 3ª ventana)

L : Longitud óptica total del tramo

n(E) : Número total de empalmes

a(E) : Valor medio de atenuación por empalme (aprox. 0.15dB)

n(C) : Número de conectores.

a(D) : Atenuación media máxima por conector ( aprox. 0.3dB)

### ARTÍCULO 3.9. CARACTERÍSTICAS DE LAS ARQUETAS

Serán prefabricadas, preferentemente de hormigón armado o de otro material siempre que soporten las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. Cuando no sea posible instalar arquetas prefabricadas, podrán construirse “in situ”.

La tapa será de hormigón armado o fundición.

La ubicación final, objeto de la dirección de obra, será la prevista en el los planos, salvo que por razones de conveniencia se proponga otra alternativa que será evaluada por el director de obra.

La denominación de cada arqueta que se incorpore al diseño debe dejar claramente identificados:

Clase dimensional B o C a la que pertenece, conforme al apartado 7.1 de la UNE 133100-2.

Hipótesis de sobrecargas adoptadas, I, II ó III, conforme al apartado 6.1.2 de la norma anteriormente citada.

La hipótesis II corresponde a aceras: Una carga de 6 t actuando en una huella de 0,3 x 0,3 m2 en la posición más desfavorable, más una sobrecarga uniforme de 400 Kp/m2 y el empuje del terreno (ángulo de rozamiento interno  $\phi = 15^\circ$  y peso específico saturado  $\gamma_{sat} = 2,2 \text{ t/m}^3$ ). La hipótesis III corresponde a zonas acotadas o protegidas: sobrecarga uniforme de 1,4 t/m2 más el empuje de dicho terreno.

Estas arquetas son de resistencia características de proyecto  $f_{ck} = 350 \text{ Kp/cm}^2$ , consistencia seca y compactación por vibrado. Las armaduras son barras corrugadas de alta adherencia o mallas electrosoldadas corrugadas AEH 500 S, con  $\phi$  entre 6 y 12 mm. El hormigón se minora con  $\gamma_c = 1,4$ , el acero con  $\gamma_s = 1,1$  y las cargas se mejoran con  $\gamma_f = 1,4$ .

Modelo de terreno, Normal (N) o Arcilloso-Saturado (AS) conforme al apartado 6.1.1 de la misma norma.

#### Arquetas “in situ”

Cuando sea manifiestamente imposible instalar arquetas prefabricadas, podrán construirse “in situ” con hormigón  $f_{ck} = 200 \text{ Kp/cm}^2$  y barras corrugadas de acero AEH 400 y 0 6 mm., salvo las horizontales interiores de las paredes (P1) que son 0 12 mm.

Hay que disponer de cerco y tapa (de un mismo suministrador) antes de construir la arqueta. Los cercos serán galvanizados en caliente.

#### Otros elementos

Las arquetas dispondrán de los siguientes elementos complementarios:



- Soportes de enganche de poleas para tendido de cables en los conductos.
- Pocillo de achique con su rejilla para quitar el agua que pudiera entrar en la arqueta, a la hora de trabajar en ella.
- Regletas y ganchos para soportes de cables.

Las arquetas prefabricadas traen incorporados los soportes de enganche de poleas, el pocillo de achique y las regletas y hay que instalar después la rejilla y los ganchos. En las construidas “in situ” hay que colocarlo todo en el momento de la construcción, fijando a los encofrados los tres primeros elementos citados que los prefabricados vienen incorporados.

### ARTÍCULO 3.10. CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALIZACIONES

#### Características de los materiales.

Todas las canalizaciones se realizarán con tubos, cuyas dimensiones y número se indican en la memoria, serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, debiendo ser de pared interior lisa.

#### Formación de prismas

Se denomina prisma al conjunto de tubos con sus separadores o cintillos, enterrados en una zanja y, en su caso, relleno de hormigón, formando un conjunto compacto.

Cualquier sección de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas) adoptará de acuerdo con las necesidades, uno de los tipos representados por los prismas indicados en los planos, con tubos de PVC.

#### Condiciones de diseño.

Se usarán las dimensiones de tubos indicados en la memoria. En caso de que durante la obra se viese necesario modificar las secciones se deberán cumplir en todo caso las condiciones que se dan en este apartado.

En general, los casos de Ø 63 se utilizarán para acceso a edificios y armarios y el resto de prismas Ø 110 y Ø 125 para toda la red, aunque, por supuesto, el criterio debe ser el de las necesidades del proyecto de red en cada tramo: número de cables y su capacidad (consecuentemente, su diámetro) y número de cables de acometida, atendiendo dichas necesidades con las siguientes prestaciones:

- > Tubos de Ø 63mm. Para 8 acometidas a lo sumo o para una manguera de hasta 45mm. de diámetro.
- > Tubos Ø110 mm. y Ø125 mm. Para mangueras de cable de más de 45mm. diámetro o para tres subconductos Ø 40mm.

#### Condiciones de instalación.

La profundidad mínima de relleno desde el pavimento o nivel del terreno al techo del prisma de hormigón de la canalización (casos de tubos de PVC lisos) será de 60 cm. bajo calzada y de 45 cm. bajo acera. Los prismas del de las canalizaciones tendrán la anchura de zanja mínima para poder trabajar.

Cuando por una misma zanja hubieran de colocarse tubos que (de acuerdo con las utilidades indicadas para cada tipo) debieran ser de diferente diámetro, porque coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.

#### Construcción de los prismas y la canalización.

Se sintetizan a continuación las principales actuaciones para efectuar la construcción de canalizaciones.

Se efectúa el replanteo del trazado, de acuerdo con el proyecto, tanto de la canalización como de arquetas, comprobando su viabilidad o modificaciones y empleando el menor número posible de curvas, Se efectuarán calas de prueba (calicatas) en puntos significativos.

Se realizará, la rotura de pavimentos con martillos – compresores y la excavación con palas retroexcavadoras o zanjadoras, perfilando a mano si es preciso, hasta conseguir las dimensiones previstas, del plano 4. La profundidad puede ser mayor de la de dichas figuras por la presencia de obstáculos o por exigencias de los Organismos Públicos o por condiciones para conceder el permiso el propietario de terreno. En cuanto a la anchura debe ser mayor de la de las figuras, cuando sea mayor la profundidad (según requiere la ley de Salud Laboral), de acuerdo con la siguiente tabla:

Profundidad (cm.)	Anchura mínima (cm.)
Hasta 125	45
De 125 a 150	50
De 150 a 185	55
De 185 a 250	60
De 250 a 275	65
De 275 a 300	70
De 300 a 750	75

Cuando sean de temer desprendimientos de las paredes de la zanja es preciso entibarlas, aspecto muy importante para la seguridad de operarios y materiales. En particular, es preciso considerar esta cuestión en terrenos blandos o con presencia notable de aguas o con profundidades superiores a 1,5m, para prevenir riesgos laborales.

Las tierras de la excavación pueden dejarse en obra para el posterior relleno, si son adecuadas y lo permiten las Ordenanzas municipales, o llevarse a vertedero.

Es necesario contar con una adecuada señalización y balizamiento de las obras, conforme a la normativa vigente en cada caso.

El proceso constructivo para canalizaciones con tubos de PVC es el siguiente:

- Formar una solera de 8 cm. de espesor para prismas Ø110 o 6 cm. para Ø 63 , con hormigón de resistencia característica 150 Kp / cm<sup>2</sup>. (no estructural), consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm.
- Colocar la primera capa de tubos y acoplar soportes distanciadores a dichos tubos a intervalos de 70 cm. ó 3 m., según se acoplen a tubos de 1,2 ó 3,2 mm. de espesor, respectivamente. Estas distancias deberán ser reducidas, en general, en las curvas, para que las separaciones entre los tubos permanezcan constantes.
- Rellenar de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm. de hormigón.
- Colocar la segunda capa de tubos, introduciéndolos en los soportes anteriores. Sobre estos tubos se acopla, a su vez, una segunda hilera de soportes distanciadores, de tal forma que queden al tresbolillo con los de la primera hilera de los citados soportes.
- Proceder en esta forma hasta completar el número de capas requerido.
- Una vez cubierta de hormigón la parte superior de la última capa de tubos, continuar hormigonando hasta formar una protección superior del conjunto del mismo espesor que para la solera (8 o 6 cm.)

Como norma general, el hormigón se compactará por picado con barra, pudiendo hacerlo con aguja vibradora.

El vertido del hormigón debe realizarse de manera que los tubos no sufran deformaciones permanentes superiores a las admisibles. A profundidades mayores de 1,50 m. no se debe verter directamente el hormigón sobre los tubos, a fin de evitar los posibles desplazamientos y deformaciones de los mismos o la segregación del hormigón. Para ello se interpondrán, en este caso, tablonés u otros elementos adecuados, que amortigüen el choque.

No se dejará endurecer una capa de hormigón antes de verter la siguiente. Por ello, se completarán prismas de canalización a medida que se avanza en el hormigonado.

Una vez completadas estas operaciones con los tubos de PVC se rellena el resto de la zanja compactando por tongadas de unos 25 cm. de espesor y la humedad adecuada, hasta conseguir el grado requerido (generalmente 80° Proctor). Las tierras serán las que hayamos considerado útiles al excavar o las que aportemos de préstamo, si son precisas.

Finalmente, se repone el pavimento de acuerdo con las disposiciones del Ayuntamiento u otro Organismo de que dependan los viales.

Los conductos deben dejarse con hilo – guía (cuerda de plástico de Ø5 mm.) en su interior, para facilitar el posterior tendido de cables o acometidas sobresaliendo 20 cm. en los extremos de cada tubo.

### Comprobación de canalizaciones

A continuación se especifican las pruebas y medidas que deben ser realizadas por la empresa contratista para comprobar la correcta instalación de la infraestructura ejecutada. Será responsabilidad de la empresa contratista el disponer de los medios técnicos adecuados para realizar las comprobaciones.

Inmediatamente después de construida una sección de canalización pero antes de proceder a la reposición de pavimento, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos instalados, consistente en pasar por el interior de cada uno de ellos un “mandril” del tipo adecuado a fin de comprobar la inexistencia de materia extraña alguna o de una deformación del conducto, que dificulte o impida el tendido del cable, a la vez que puedan eliminarse pequeñas obstrucciones o suciedades presentes en el interior de los conductos.

El mandril es un cilindro de 10cm. de longitud, rematado en sus extremos por casquetes semiesféricos con anillas para posibilitar su enganche y arrastre por el interior del conducto. Su diámetro es 85cm. en conductos Ø110 y Ø125, 50 cm. para conductos Ø63 y 30 cm. para Ø40.

El pase del mandril puede hacerse mediante tracción o por impulsión neumática o hidráulica, siendo, en estos dos últimos casos, el mandril un émbolo en vez de un cilindro.

En las arquetas y armarios se comprobarán, muestralmente, sus dimensiones, equipamiento, ausencia de fisuras y deformación alguna.

## CAPITULO IV. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

### ARTICULO 4.1.1020.N01 ZANJA LINEAL DE 20CMX58 CM CON DOS TRITUBOS.

Se medirá y abonará por metro lineal de zanja de de 0,20x0,58 m. para 2 conductos tritubos de 40 mm. de diámetro interior cada uno, envuelto en cama de arena, incluso tritubo, arena y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según normas de ONO, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.2.1020.N02 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN 60X120cm ONO.

Se medirá y abonará por unidad (Ud.) de arqueta prefabricada de hormigón de 60x120 cm incluyendo tapa y marco de fundición homologado todo por ONO totalmente terminada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.3.1020.N03 ARQUETA IN SITU DE HORMIGÓN 60X120cm ONO.

Se medirá y abonará por unidad (Ud.) de arqueta de conexión con canalización existente de hormigón in situ de 60x120 cm incluyendo tapa y marco de fundición homologado todo por ONO totalmente terminada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.4.1020.N04 SUPLEMENTO POR CONSTRUCCIÓN ARQUETA IN SITU

Se medirá y abonará por unidad de arqueta in situ ejecutada e incluirá la preparación y gestión de los cables en el interior de la arqueta según especificaciones de ONO, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.5.1020.N05 REVISIÓN CANALIZACIÓN.

Se medirá y abonará por metro (m) de abono íntegro para revisión de canalización mediante paso de hilo guía o mandril, según proceda, practicando limpieza de arqueta. Incluye la reparación mediante la apertura de cata y reposición de conducto en el tramo dañado, así como la retirada de materiales a vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.6.1020.N06 TENDIDO DE CABLES DE FIBRA OPTICA EN CANALIZACIÓN

Se medirá y abonará por metro lineal de tendido de subconducto de un cable de más de 48 fibras, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.7.1020.N40 UNIDAD DE FUSIÓN EN CABLE

Se medirá y abonará por unidad (Ud.) de unidad de fusión en cable de fibra óptica (fibra-fibra), según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### ARTICULO 4.8.1020.N41 MEDIDAS REFLECTOMÉTRICAS

Se medirá y abonará por unidad (Ud.) de elaboración de medidas reflectométricas, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.9.1020.N42 CAJA EMPALME

Se medirá y abonará por unidad (Ud.) de unidad de suministro e instalación de caja de empalme a partir de 32 fusiones, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.10.1020.N43 PREPARACIÓN DE CABLE DE F.O.

Se medirá y abonará por unidad (Ud.) de preparación de cable de fibra óptica de entre 32 y 96 fibras para realizar fusiones, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.11.1020.N44 SUPLEMENTO EN TRABAJOS NOCTURNOS

Se medirá y abonará por unidad de hora en trabajos nocturnos, sábados o festivos por causas ajenas al contratista, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.12.1020.N45 DESMONTE DE CABLE

Se medirá y abonará por metro (m) de retirada de cableado existente, así como sus conexiones y traslado a depósito o vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.13.1020.N19 CABLE DE FIBRA ÓPTICA 80 F.O.

Se medirá y abonará por metro (m) de cable de fibra óptica 80 F.O. antirroedor- aramida en canalización incluido tendido de cable, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.14.1020.N46 SUPLEMENTO POR HORA TRABAJOS CH2M HILL.

Se medirá y abonará como suplemento a la hora de trabajos en horarios especiales por personal de CH2MHILL, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.15.1020.N47 MEDIDAS Y COMPROBACIÓN DE FIBRAS CH2M HILL.

Se medirá y abonará por unidad de medida y comprobación de fibras por equipos de activación de CH2MHILL, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

## CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

### ARTICULO 5.1. DISPOSICIONES QUE ADEMAS DE LA LEGISLACION GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente, con las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria o por la propia compañía durante la ejecución de los trabajos.

### ARTICULO 5.2. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA.

#### - Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados a la Subdirección General correspondiente al Ministerio de Fomento.

#### - Ingeniero Director

El servicio, citado en el apartado anterior, designará al Ingeniero Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

#### - Representante del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

La Administración exigirá que el contratista designe, para estar al frente de las obras e instalaciones, un Ingeniero Superior, asistido de un Ingeniero Técnico, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

### ARTÍCULO 5.3. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.

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

### ARTICULO 5.4. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MEDIOS ASIGNADOS.

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en el se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipos de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin que en ningún caso lo pueda hacer sin la autorización escrita del Director de Obra.

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

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el

Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

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

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionado el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales producirá lo dispuesto en la vigente Ley de Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Decreto 2114/1968 de 24 de julio, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante, se cumpliera el plazo final.

Así mismo, el incumplimiento de los plazos parciales, fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1098/2001, de 12 de octubre de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será motivo suficiente de retención, la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

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

Esta decisión del Ingeniero Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de algunos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

#### **ARTÍCULO 5.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollo en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

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

#### **ARTÍCULO 5.6. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre).

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

#### **ARTÍCULO 5.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras de este Proyecto será el que se fije de acuerdo con lo comentado en el artículo 5.4. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.8. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.9. CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS.**

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

#### **ARTICULO 5.10. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Cuando, durante la ejecución de los trabajos, se encuentren en servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano y resulten afectados por la obra, el Contratista deberá confeccionar los oportunos plazos que detallen dichos servicios o instalaciones, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con su situación primitiva y la definitiva con que queden en caso de no tener que ser modificados, indicando todas las características posibles, incluida mención de la Entidad propietaria o explotadora. Dichos planos deberán presentarse al Director de Obra al finalizar cada tramo específico de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.11. INSPECCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El Contratista proporcionara al Ingeniero Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos, todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

#### **ARTÍCULO 5.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

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

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.

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

#### **ARTICULO 5.13. MEDIDAS DE ORDEN DE SEGURIDAD.**

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.14. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.**

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

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra en lo referente a ubicación, etc.

#### **ARTÍCULO 5.15. TRABAJOS VARIOS.**

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de la Obra, y las instrucciones de éste.

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

#### **ARTICULO 5.16. VIGILANCIA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El ingeniero Director podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

Para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos, jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc., el Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

#### **ARTÍCULO 5.17. POLICÍA EN LA ZONA DE OBRAS.**

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

En todo caso, se procurará por todos los medios, reducir lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes y se cuidará el Contratista de que la obra presente en todo momento un aspecto exterior limpio y decoroso, exento de todo peligro para el público. Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales, y dejará libre de escombros y materiales sobrantes la zona de trabajo y sus alrededores que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones que se encontraron antes del comienzo de las obras.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.18. REPOSICIONES.**

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

#### **ARTICULO 5.19. REPOSICION DE SERVICIOS Y DEMAS OBRAS ACCESORIAS.**

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

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

#### **ARTÍCULO 5.20. CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.21. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACION.**

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

#### **ARTICULO 5.22. RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.**

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

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

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre material laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

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

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, **el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado; el de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de

construcción, el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el RD 1215/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura y el Decreto 1844/1974, de 20 de junio sobre las obras subterráneas.

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

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.23. MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y MEDIOS AUXILIARES.**

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

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

#### **ARTICULO 5.24. SUBCONTRATOS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.25. LIQUIDACIONES.**

En el plazo de seis (6) meses desde la recepción provisional o definitiva se formulará la correspondiente liquidación provisional o final respectivamente, siendo cuenta del contratista todos los gastos que se originen en la toma de datos de campo, gastos de gabinete, etc.

#### **ARTICULO 5.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

#### **ARTÍCULO 5.27. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DE CONTRATISTA.**

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro Nº 1 del presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

#### **ARTÍCULO 5.28. REVISION DE PRECIOS.**



La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevara a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en el momento de efectuarse la revisión de precios en los contratos del Estado.

#### **ARTICULO 5.29. CASOS DE RESCISION.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos o por convenio con el Contratista, éste deberá retirar lo restante en el plano de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

#### **ARTÍCULO 5.30. PARALIZACIONES.**

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como causa de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

#### **ARTICULO 5.31. INFORMACION TÉCNICA.**

Una vez ejecutadas, aprobadas y puestas en servicio las instalaciones, el Contratista facilitará a su cargo al Director de la Obra la siguiente información:

- a) Descripción eléctrica y mecánica del funcionamiento de la instalación.
- b) Relación de piezas con sus planos y circuitos.
- c) Normas de mantenimiento preventivo.
- d) Normas de mantenimiento correctivo y localización de averías.
- e) Ficha de mantenimiento.
- f) Equipo para pruebas y herramental necesario.

#### **Artículo 1040. Canalización de oleoductos**

Se reproduce a continuación el pliego incluido en la correspondiente separata

### **CAPITULO I. PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES**

#### **ARTICULO 1.1. OBJETO DEL PLIEGO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de los oleoductos propiedad de CLH, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el Proyecto de trazado del Acceso al Aeropuerto de Alicante, Duplicación de Calzada, Carretera N-338. Tramo N-332 a A-70.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

#### **ARTICULO 1.2. PRESCRIPCION GENERAL**

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por parte de la compañía propietaria de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

Tanto si las obras son realizadas por el propio Contratista o por la Empresa Propietaria de la línea, el Contratista asumirá como propios la totalidad de los trabajos, así como el abono de los trabajos realizados por terceros, las indemnizaciones derivadas de posibles averías accidentales y cuantos costes pudiera ocasionar la reposición del servicio.

#### **ARTICULO 1.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por la compañía CLH.

#### **ARTICULO 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.**

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

##### **Contradicciones entre Documentos del Proyecto**

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

##### **Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general**

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

##### **Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica**

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

#### **ARTICULO 1.5. SERVIDUMBRES.**

El oleoducto Cartagena-Alicante fue declarado de utilidad pública por Real Decreto 656/1990, de 18 de mayo, y fue autorizada su instalación por Resolución de la Dirección General de la Energía de 22 de enero de 1993. Origina a lo largo de su recorrido una servidumbre permanente de paso en una franja de terreno de cuatro metros de ancho, por donde discurre enterrada la tubería y sus accesorios, y que está sujeta a las limitaciones de dominio siguientes:

- Prohibición de efectuar trabajos de arada o cava a una profundidad superior a setenta centímetros, así como de plantar árboles o arbustos a una distancia inferior a dos metros a contar del eje de la tubería.

- Prohibición de realizar obras o efectuar acto alguno que pueda dañar el buen funcionamiento de las instalaciones a una distancia inferior a diez metros de la tubería.
- Libre acceso del personal y equipos necesarios para poder mantener, reparar o renovar las instalaciones, con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.
- La utilidad pública de los oleoductos fue reconocida también por la Ley 34/1988, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, en virtud de la cual se reconoce que los titulares de concesiones, permisos o autorizaciones para el desarrollo de las actividades de transporte, almacenamiento y manipulación industrial de hidrocarburos, o para la construcción, modificación o ampliación de instalaciones necesarias para las mismas gozarán del beneficio de expropiación forzosa y ocupación temporal de los bienes y derechos que exijan las instalaciones y servicios necesarios, así como la servidumbre de paso y limitaciones de dominio en los casos que sea preciso para vías de acceso, líneas de conducción y distribución de los hidrocarburos, incluyendo las necesarias para atender a la vigilancia, conservación y reparación de las instalaciones.

## CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES

### ARTICULO 2.1. CONDICIONES GENERALES

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden a la Reposición de los oleoductos propiedad de CLH.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

Durante la ejecución de los trabajos estará presente en todo momento personal de CLH, a los únicos efectos de facilitar la información que se precise sobre el oleoducto, por lo que se deberá contactar con suficiente antelación con el jefe de explotación de la zona (I.A. Alicante 965 10 56 15/21)

## CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 3.1. APERTURA DE ZANJAS.

Todas las excavaciones en zanjas, pozos y cimientos se consideran excavaciones sin clasificar, incluyéndose cualquier tipo de roca, sea cual sea el método necesario para su excavación.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de la obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Director de la obra. Cuando sea preciso establecer entibaciones, éstas serán por cuenta del Contratista.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de la obra.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. En todo caso el Director de la obra fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

- 1ª) Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- 2ª) Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m.) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- 3ª) Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- 4ª) Las excavaciones se entibarán cuando el Director de la obra lo estime necesario.
- 5ª) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de la obra.

6ª) Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.

7ª) La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Próctor Normal.

8ª) Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

9ª) Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de la obra.

10ª) En todas las entibaciones que el Director de la obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

11ª) La entibación se elevará como mínimo 5 cm. por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

### ARTICULO 3.2. RELLENOS LOCALIZADOS.

Corresponde a las obras de relleno, extensión y compactación de tierras procedentes de excavación o préstamos a realizar en zonas localizadas y de poca extensión, que no permitan el uso de maquinaria habitual en terraplenes, y que exigen cuidados especiales por su proximidad a obras de fábrica.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión de cada tongada
- La humectación o desecación de cada tongada
- La compactación de cada tongada
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los rellenos de zanjas, pozos y excavaciones de cimientos de estructuras serán de material adecuado procedente de las excavaciones o préstamos.

Los rellenos se realizarán con un espesor máximos de cada tongada de treinta centímetros (30 cm).

El relleno localizado se compactará hasta alcanzar el cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Los rellenos compactados 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.

### ARTICULO 3.3. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE ZANJA.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de estos elementos sufran golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

### ARTICULO 3.4. HORMIGONES.

#### 3.4.1 Armaduras a emplear en hormigón armado.

Se emplearán barras corrugadas de acero del tipo B-500S, de acuerdo con la designación y propiedades indicadas en la Instrucción EHE.

La elaboración de la ferralla cumplirá lo establecido en el artículo 66 de la EHE.

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. Serán aprobados por el Director de la obra.

Los separadores de mortero no se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

Los recubrimientos a disponer cumplirán lo prescrito en la EHE.

El nivel de control para cada tipo de barras se realizará según lo establecido en la EHE para los niveles que, en cada caso, figuran planos correspondientes.

### 3.4.2 Hormigones

Los hormigones se ajustarán a las especificaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales en todo aquello que no haya sido modificado por la instrucción EHE; cumplirán además con las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En esta unidad de obra se incluyen:

- El estudio y obtención de la fórmula para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra.
- La fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La ejecución y el tratamiento de las juntas.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El cemento a emplear en la fabricación de hormigones será del tipo definido en la Instrucción sobre recepción de cementos RC-08.

Se cumplirán las prescripciones impuestas en el artículo 26 de la EHE.

Los aumentos de dosificación que fuesen necesario para conseguir las resistencias características señaladas en ningún caso será de abono.

El resto de materiales cumplirán con lo especificado en los artículos del PG-3 que le son de aplicación.

Todos los hormigones se compactarán por vibración.

Se pondrá en conocimiento del Director de las Obras los medios a emplear, que serán previamente aprobados por éste. Igualmente el Director fijará la forma de puesta en obra, consistencia, transporte y vertido, así como aprobará las medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales.

No se permitirá la compactación por apisonado. Los niveles de control de calidad se especifican en los Planos.

Para el control de calidad del hormigón se seguirá lo establecido en los artículos correspondientes de la Instrucción EHE.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, podrá el Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Director de las Obras la penalización de la disminución de resistencia del hormigón.

### ARTICULO 3.5. REPOSICION DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidos, si el propietario del terreno lo autoriza, o retirados 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 de Obra.

### ARTICULO 3.6. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

### ARTICULO 3.7. INSTALACIONES. TOMA DE POTENCIAL

Las nuevas tomas de potencial a instalar en cada oleoducto constarán de:

- Un cable conectado al oleoducto de 6 mm<sup>2</sup>.
- Un electrodo de referencia permanente para, al menos, 20 años de vida y una probeta de 10 cm<sup>2</sup>.
- Los cables del electrodo de referencia y la probeta se subirán a la TP y se realizará un puente entre la probeta y el cable conectado al oleoducto.
- Un cable conectado a cada vaina de 6 mm<sup>2</sup>.

## CAPITULO IV. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

### ARTICULO 4.1.321.0010 EXCAVACIÓN EN ZANJAS.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de excavación en zanjas, pozos o cimentaciones, en todo tipo de terreno, incluso carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.2.332.0040 RELLENO LOCALIZADO.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de relleno localizado con material filtrante, totalmente colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.3.600.0020 ACERO B-500-S.

Se medirá y abonará por kilogramo (Kg.) de acero B-500 S en armaduras, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.4.610.0030 HORMIGÓN HA-25.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de hormigón para armar tipo HA-25 en cimentación con cemento de cualquier consistencia tamaño del árido y colocación en cualquier clase de ambiente, incluso vertido, vibrado, curado y todo tipo de herramientas y medios auxiliares, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.5.610.0020 HORMIGÓN HM-20.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de hormigón en masa tipo HM-20 cemento de cualquier consistencia, tamaño del árido y colocación en cualquier clase de ambiente, incluso vertido, vibrado, curado y todo tipo de herramientas y medios auxiliares, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.6.1040.N10 TOMA DE POTENCIAL.

Se medirá por unidad de toma de potencial completa (formada por cable conectado al oleoducto de 6 mm2, electrodo de referencia permanente con probeta de 10 cm2 con puente a cable conectado al oleoducto, y cable de conexión a vaina de 6mm2) totalmente colocada.

## CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

### ARTICULO 5.1. DISPOSICIONES QUE ADEMAS DE LA LEGISLACION GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente, con las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria o por la propia compañía durante la ejecución de los trabajos.

### ARTICULO 5.2. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA.

#### - Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados a la Subdirección General correspondiente al Ministerio de Fomento.

#### - Ingeniero Director

El servicio, citado en el apartado anterior, designará al Ingeniero Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

#### - Representante del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

La Administración exigirá que el contratista designe, para estar al frente de las obras e instalaciones, un Ingeniero Superior, asistido de un Ingeniero Técnico, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

### **ARTÍCULO 5.3. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.**

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

### **ARTICULO 5.4. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MEDIOS ASIGNADOS.**

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en el se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipos de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin que en ningún caso lo pueda hacer sin la autorización escrita del Director de Obra.

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

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el

Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

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

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionado el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales producirá lo dispuesto en la vigente Leyde Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Decreto 2114/1968 de 24 de julio, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante, se cumpliera el plazo final.

Así mismo, el incumplimiento de los plazos parciales, fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1098/2001, de 12 de octubre de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será motivo suficiente de retención, la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

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

Esta decisión del Ingeniero Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de algunos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

### **ARTÍCULO 5.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollo en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

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

#### **ARTÍCULO 5.6. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre).

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

#### **ARTÍCULO 5.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras de este Proyecto será el que se fije de acuerdo con lo comentado en el artículo 5.4. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

#### **ARTICULO 5.8. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.9. CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS.**

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

#### **ARTICULO 5.10. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Cuando, durante la ejecución de los trabajos, se encuentren en servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano y resulten afectados por la obra, el Contratista deberá confeccionar los oportunos plazos que detallen dichos servicios o instalaciones, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con su situación primitiva y la definitiva con que queden en caso de no tener que ser modificados, indicando todas las características posibles, incluida mención de la Entidad propietaria o explotadora. Dichos planos deberán presentarse al Director de Obra al finalizar cada tramo específico de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.11. INSPECCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El Contratista proporcionara al Ingeniero Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos, todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

#### **ARTÍCULO 5.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

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

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.



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

#### **ARTICULO 5.13. MEDIDAS DE ORDEN DE SEGURIDAD.**

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.14. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.**

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

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra en lo referente a ubicación, etc.

#### **ARTÍCULO 5.15. TRABAJOS VARIOS.**

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de la Obra, y las instrucciones de éste.

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

#### **ARTICULO 5.16. VIGILANCIA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El ingeniero Director podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

Para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos, jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc., el Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

#### **ARTÍCULO 5.17. POLICÍA EN LA ZONA DE OBRAS.**

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

En todo caso, se procurará por todos los medios, reducir lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes y se cuidará el Contratista de que la obra presente en todo momento un aspecto exterior limpio y decoroso, exento de todo peligro para el público. Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales, y dejará libre de escombros y materiales sobrantes la zona de trabajo y sus alrededores que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones que se encontraron antes del comienzo de las obras.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.18. REPOSICIONES.**

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

#### **ARTICULO 5.19. REPOSICION DE SERVICIOS Y DEMAS OBRAS ACCESORIAS.**

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

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

#### **ARTÍCULO 5.20. CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.21. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACION.**

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

#### **ARTICULO 5.22. RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.**

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

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

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre material laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

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

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, **el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado; el de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de

construcción, el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el RD 1215/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura y el Decreto 1844/1974, de 20 de junio sobre las obras subterráneas.

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

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.23. MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y MEDIOS AUXILIARES.**

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

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

#### **ARTICULO 5.24. SUBCONTRATOS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.25. LIQUIDACIONES.**

En el plazo de seis (6) meses desde la recepción provisional o definitiva se formulará la correspondiente liquidación provisional o final respectivamente, siendo cuenta del contratista todos los gastos que se originen en la toma de datos de campo, gastos de gabinete, etc.

#### **ARTICULO 5.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

#### **ARTÍCULO 5.27. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DE CONTRATISTA.**

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro N° 1 del presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

#### **ARTÍCULO 5.28. REVISION DE PRECIOS.**

La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevara a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en el momento de efectuarse la revisión de precios en los contratos del Estado.

#### **ARTICULO 5.29. CASOS DE RESCISION.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos o por convenio con el Contratista, éste deberá retirar lo restante en el plano de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

#### **ARTÍCULO 5.30. PARALIZACIONES.**

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como causa de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

#### **ARTICULO 5.31. INFORMACION TÉCNICA.**

Una vez ejecutadas, aprobadas y puestas en servicio las instalaciones, el Contratista facilitará a su cargo al Director de la Obra la siguiente información:

- a) Descripción eléctrica y mecánica del funcionamiento de la instalación.
- b) Relación de piezas con sus planos y circuitos.
- c) Normas de mantenimiento preventivo.
- d) Normas de mantenimiento correctivo y localización de averías.
- e) Ficha de mantenimiento.
- f) Equipo para pruebas y herramental necesario.

## **Artículo 1050. Reposición de alumbrado**

Se reproduce a continuación el pliego incluido en la correspondiente separata

## **CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**

### **ARTÍCULO 1.1. OBJETO DEL PLIEGO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de líneas aéreas o subterráneas de alumbrado público, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el Proyecto de Trazado del Acceso al Aeropuerto de Alicante, Duplicación de Calzada, Carretera N-338, Tramo: N-332 a A-70.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

### **ARTICULO 1.2. PRESCRIPCION GENERAL**

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por el Ministerio de Fomento de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

### **ARTICULO 1.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Agosto 2002).

### **ARTICULO 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.**

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

### **Contradicciones entre Documentos del Proyecto**

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

### **Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general**

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

### **Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica**

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

## CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES

### ARTICULO 2.1. CONDICIONES GENERALES

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de líneas aéreas o subterráneas de alumbrado público.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

## CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 3.1. REALIZACIÓN DE LAS ZANJAS.

El emplazamiento de zanjás 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 80 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 concurren determinadas circunstancias que impidan que la profundidad mínima sea 80 cm, se protegerá siempre el cable según las indicaciones del Director 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.

### ARTICULO 3.2. 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.

### ARTÍCULO 3.3. TENDIDO DE CABLES EN ZANJA.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de arena fina, como mínimo de 5 cm de espesor, rellenándose hasta 10 cm por encima de la clave con el mismo material. El relleno del resto de la zanja será realizado con zahorra artificial tipo ZA-25 del PG-3, extendida por tongadas de 20 cm y compactada al 95% P.M., rellenando hasta cota para reposición de pavimento y la reposición del pavimento existente en la zona de asfalto se realizará mediante una capa de aglomerado asfáltico compuesta por 6 cm. de espesor de binder S-20 con árido calizo y 6 cm. de espesor en capa de rodadura S-12 porfídico (árido granítico), y una banda de 10 cm de slurry de sellado de juntas, sobre una sub-base de 20 cm de hormigón Fck 20 N/mm<sup>2</sup>. en el ancho de la zanja

Cuando haya que atravesar la calzada se realizará una zanja como la anteriormente descrita pero sustituyendo la capa inicial de arena por hormigón HM-20.

### ARTÍCULO 3.4. EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

Las obras consistirán en la retirada de los báculos y las luminarias, así como el cableado que coincida dentro del trazado de la autovía, y la posterior reposición de todo lo retirado.

### ARTÍCULO 3.5. MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .

#### RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

#### BÁCULOS.

Se retirarán los báculos que se vayan a anular y se acopiarán para su transporte posterior.

#### LUMINARIAS.

Se retirarán las luminarias que se vayan a anular y se acopiarán para su transporte posterior.

### ARTÍCULO 3.6 RECEPCIÓN DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

## CAPITULO IV. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

### ARTICULO 4.1.301.N05 DEMOLICIONES.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de demolición de edificaciones, obras de fábrica, muros, etc, incluso transporte de materiales a vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.2.321.0010 EXCAVACIÓN EN ZANJAS.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de excavación en zanjas, pozos o cimentaciones, en todo tipo de terreno, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.3.332.0040 RELLENO LOCALIZADO.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de relleno localizado con material filtrante, totalmente colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.4.610.0020 HORMIGÓN HM-20.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de hormigón en masa tipo HM-20, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.5.1050.N10 TUBO PE 100 MM.

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubo de polietileno de alta densidad para canalizaciones subterráneas de 100 mm. de diámetro exterior y tipo N (uso normal), en piezas rígidas o curvables (U-NE-EN-50086-2-4/95), incluida p.p. de manguitos y tapones, completamente instalado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.6.1050.N30 DESMONTAJE BÁCULO.

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de báculo galvanizado entre 7 y 10 m de altura y luminaria, incluso retirada y traslado a depósito o vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.7.1020.31 RETIRADA DE CABLEADO.

Se medirá y abonará por metro (m.) de retirada de cableado de alumbrado existente, así como sus conexiones y traslado a depósito o vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.8.1050.N35 BANDA SEÑALIZADORA.

Se medirá y abonará por metro (m.) de banda señalizadora, totalmente colocada, según el precio

indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.9.1050.N40 COLUMNA 12 M.

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de columna metálica de 12 m de altura, de diámetro de 60 mm, troncocónica, construida en chapa de acero de 3 mm de espesor, con puerta, pletina para cuadro y tornillo para toma de tierra. El conjunto estará galvanizado en caliente por inmersión con un espesor mínimo del recubrimiento de 450 g/m2 (UNE-37-501-71), cumpliendo con el pliego de condiciones e incluyendo transporte y montaje y excluyendo la cimentación, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.10.1050.N45 ARQUETA DE CONEXIÓN.

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de arqueta 40x40x60 cm. libres, para derivación o toma de tierra, i/excavación, solera de 10 cm. De hormigón, alzados de fábrica de ladrillo macizo ½ pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, con cerco y tapa cuadrada 40x40 cm. en fundición, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.11.1050.N50 ARQUETA TIPO I.

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de arqueta tipo I para cruce de calzada construida con fabrica de ladrillo enfoscada interiormente con M-450, según planos, incluso movimiento de tierras y tapa de fundición de 0.20 m de espesor, completamente terminada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.12.1050.N55 LUMINARIA 250 W.

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de suministro de luminaria IP-66 VSAP 250 W, incluido lámpara, equipo, canalización, conductores y accesorios, totalmente, instalado, probado y funcionando, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.13.1050.N60 CABLE DE COBRE 1X35MM2.

Se medirá y abonará por metro (m.) de cable de cobre de RV-K 0.6/1 KV de 1X35 mm2, instalado incluso pequeño material de conexión e instalación y parte proporcional de empalmes, instalado, probado y funcionando, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

## CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

### ARTICULO 5.1. DISPOSICIONES QUE ADEMÁS DE LA LEGISLACION GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente, con las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria o por la propia compañía durante la ejecución de los trabajos.

### ARTICULO 5.2. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA.

#### - Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados a la Subdirección General correspondiente al Ministerio de Fomento.

#### - Ingeniero Director

El servicio, citado en el apartado anterior, designará al Ingeniero Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

#### - Representante del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

La Administración exigirá que el contratista designe, para estar al frente de las obras e instalaciones, un Ingeniero Superior, asistido de un Ingeniero Técnico, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

### ARTÍCULO 5.3. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.

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

### ARTICULO 5.4. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MEDIOS ASIGNADOS.

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en el se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipos de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin que en ningún caso lo pueda hacer sin la autorización escrita del Director de Obra.

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

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el



Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

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

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionado el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales producirá lo dispuesto en la vigente Ley de Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Decreto 2114/1968 de 24 de julio, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante, se cumpliera el plazo final.

Así mismo, el incumplimiento de los plazos parciales, fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1098/2001, de 12 de octubre de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será motivo suficiente de retención, la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

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

Esta decisión del Ingeniero Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de algunos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

#### **ARTÍCULO 5.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollo en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

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

#### **ARTÍCULO 5.6. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre).

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

#### **ARTÍCULO 5.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras de este Proyecto será el que se fije de acuerdo con lo comentado en el artículo 5.4. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.8. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.9. CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS.**

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

#### **ARTICULO 5.10. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Cuando, durante la ejecución de los trabajos, se encuentren en servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano y resulten afectados por la obra, el Contratista deberá confeccionar los oportunos plazos que detallen dichos servicios o instalaciones, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con su situación primitiva y la definitiva con que queden en caso de no tener que ser modificados, indicando todas las características posibles, incluida mención de la Entidad propietaria o explotadora. Dichos planos deberán presentarse al Director de Obra al finalizar cada tramo específico de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.11. INSPECCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El Contratista proporcionara al Ingeniero Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos, todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

#### **ARTÍCULO 5.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

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

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.

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

#### **ARTICULO 5.13. MEDIDAS DE ORDEN DE SEGURIDAD.**

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.14. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.**

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

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra en lo referente a ubicación, etc.

#### **ARTÍCULO 5.15. TRABAJOS VARIOS.**

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de la Obra, y las instrucciones de éste.

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

#### **ARTICULO 5.16. VIGILANCIA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El ingeniero Director podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

Para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos, jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc., el Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

#### **ARTÍCULO 5.17. POLICÍA EN LA ZONA DE OBRAS.**

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

En todo caso, se procurará por todos los medios, reducir lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes y se cuidará el Contratista de que la obra presente en todo momento un aspecto exterior limpio y decoroso, exento de todo peligro para el público. Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales, y dejará libre de escombros y materiales sobrantes la zona de trabajo y sus alrededores que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones que se encontraron antes del comienzo de las obras.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.18. REPOSICIONES.**

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

#### **ARTICULO 5.19. REPOSICION DE SERVICIOS Y DEMAS OBRAS ACCESORIAS.**

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

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

#### **ARTÍCULO 5.20. CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.21. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACION.**

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

#### **ARTICULO 5.22. RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.**

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

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

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre material laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

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

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, **el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado; el de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de

construcción, el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el RD 1215/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura y el Decreto 1844/1974, de 20 de junio sobre las obras subterráneas.

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

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.23. MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y MEDIOS AUXILIARES.**

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

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

#### **ARTICULO 5.24. SUBCONTRATOS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.25. LIQUIDACIONES.**

En el plazo de seis (6) meses desde la recepción provisional o definitiva se formulará la correspondiente liquidación provisional o final respectivamente, siendo cuenta del contratista todos los gastos que se originen en la toma de datos de campo, gastos de gabinete, etc.

#### **ARTICULO 5.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

#### **ARTÍCULO 5.27. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DE CONTRATISTA.**

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro Nº 1 del presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

#### **ARTÍCULO 5.28. REVISION DE PRECIOS.**

La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevara a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en el momento de efectuarse la revisión de precios en los contratos del Estado.

#### **ARTICULO 5.29. CASOS DE RESCISION.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos o por convenio con el Contratista, éste deberá retirar lo restante en el plano de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

#### **ARTÍCULO 5.30. PARALIZACIONES.**

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como causa de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

#### **ARTICULO 5.31. INFORMACION TÉCNICA.**

Una vez ejecutadas, aprobadas y puestas en servicio las instalaciones, el Contratista facilitará a su cargo al Director de la Obra la siguiente información:

- g) Descripción eléctrica y mecánica del funcionamiento de la instalación.
- h) Relación de piezas con sus planos y circuitos.
- i) Normas de mantenimiento preventivo.
- j) Normas de mantenimiento correctivo y localización de averías.
- k) Ficha de mantenimiento.
- l) Equipo para pruebas y herramental necesario.

#### **Artículo 1060. Reposición de red de riegos de Levante**

Se reproduce a continuación el pliego incluido en la correspondiente separata

### **CAPITULO I. PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES**

#### **ARTICULO 1.1. OBJETO DEL PLIEGO.**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de la Red de la Comunidad Riegos de Levante, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el Proyecto de trazado del Acceso al Aeropuerto de Alicante, Duplicación de Calzada, Carretera N-338. Tramo N-332 a A-70.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

El cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobado por Orden de 28 de Julio de 1.974

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

#### **ARTICULO 1.2. PRESCRIPCION GENERAL**

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por parte de la compañía propietaria de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

#### **ARTICULO 1.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado

por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por la Comunidad de Riegos de Levante.

#### **ARTICULO 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.**

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

##### **Contradicciones entre Documentos del Proyecto**

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

##### **Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general**

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

##### **Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica**

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

## **CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES**

### **ARTICULO 2.1. CONDICIONES GENERALES**

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de La Red de la Comunidad de Riegos de Levante.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

## CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 3.1. APERTURA DE ZANJAS.

Las excavaciones se realizaran con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Las tuberías irán apoyadas sobre una cama de arena fina, como mínimo de 20 cm de espesor, rellenándose hasta 10 cm por encima de la clave con el mismo material. El relleno del resto de la zanja será realizado con zahorra artificial tipo ZA-25 del PG-3, extendida por tongadas de 20 cm y compactada al 95% P.M.

### ARTICULO 3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE ZANJA.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de estos elementos sufran golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

### ARTÍCULO 3.3. TUBERIAS.

Las tuberías para la red de riego deben cumplir las especificaciones para tuberías de abastecimiento, estarán fabricados por casa de reconocida experiencia y tendrán la resistencia estructural adecuada para soportar la carga que corresponde a la altura del relleno de la zanja donde ira instalada.

La instalación y el tratamiento de juntas de las tuberías se realizarán según las instrucciones del fabricante.

#### 3. 3.1. Tuberías de Hormigón Armado

Serán de hormigón armado y compresión radial resistente a los sulfatos (cemento SR-MR)

El diseño de los tubos se ajustará a las dimensiones y características que marca la Norma ASTM C 76-M para tubos de hormigón armado

Se construirán con moldes metálicos y dosificación de 400 kg. de cemento por metro cúbico. El tamaño será la cuarta parte del espesor de la pieza y contendrá mitad de finos (0-5 mm.) y mitad de áridos más gruesos

Los tubos deberán ser de enchufe de campana, y el moldeado será perfecto. La unión se realizará mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1).

La carga de fisuración no será inferior de 6000 Kg/m y la de rotura a 9000 Kg/m, según normas UNE-127-010 EX.

El diámetro mínimo a instalar será de 400 mm de diámetro.

Los tubos estarán bien calibrados. Las tolerancias admitidas en el diámetro interior serán de 1,5% en menos y del 3% en más.

La superficie interior será lisa y no se admitirá ningún defecto que suponga merma en la calidad del conducto o disminución de su capacidad de desagüe.

En la documentación citada deberán ser definidas además las siguientes características:

Longitud total y efectiva de los tubos

Disposición general de armaduras

Detalle de la junta y desviación angular máxima admisible

Área de la superficie de empuje de los tubos

Cargas máximas de empuje de diseño de la tubería

### 3. 3. 2 Tuberías de Polietileno

El tubo tendrá la superficie lisa, sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos. Los extremos estarán limpios y cortados perpendicularmente al eje. Los tubos deben estar marcados regularmente a lo largo de su longitud (con una separación entre marcas  $\leq 1$  m), de forma permanente y legible, de modo tal que el marcado no produzca puntos de iniciación de fisuras u otros tipos de fallo y que el almacenamiento, exposición a la intemperie, manipulación, instalación y uso normales no afecten a la legibilidad de dicho marcado.

La información mínima requerida debe ser la siguiente:

- Referencia a la norma EN 12201
- Identificación del fabricante
- Dimensiones (diámetro nominal x espesor nominal), expresados en mm
- Serie SDR a la que pertenece
- Material y designación normalizada
- Presión nominal en bar
- Periodo de producción (fecha o código)

Las bobinas deben ir marcadas, secuencialmente, con la longitud en metros, que indicará la longitud remanente sobre la bobina. El tubo debe ser de color azul o negro con bandas azules, como indicación de su aptitud para uso alimentario. Contenido de negro de carbono: 2 al 2,5% en masa.

Presión de trabajo en función de la temperatura utilización (T=temperatura utilización, Pn=presión nominal):

$0^{\circ}\text{C} < T \leq 20^{\circ}\text{C}$ :  $1 \times P_n$

$20^{\circ}\text{C} < T \leq 30^{\circ}\text{C}$ :  $0,87 \times P_n$

$30^{\circ}\text{C} < T \leq 40^{\circ}\text{C}$ :  $0,74 \times P_n$

Índice de fluidez:

- PE 40 (EN ISO 1133 a  $190^{\circ}\text{C}$  y carga de 2,16 kg durante 10 min): 0,2 g/10 min a 1,4 g/10 min

- PE 100 (EN ISO 1133 a  $190^{\circ}\text{C}$  y carga de 5 kg durante 10 min): 0,2 g/10 min a 1,4 g/10 min

### ARTICULO 3.4.ARQUETAS

Las embocaduras de las acequias se resuelven mediante arquetas prefabricadas de hormigón, cuya forma, dimensiones y materiales figuran en los planos.

Los materiales componentes deberán cumplir todas las especificaciones estipuladas en los artículos correspondientes del presente Pliego.

Para la ejecución de estos elementos se realizarán las siguientes operaciones:

Excavación y extracción de los materiales, incluyendo la limpieza del fondo de la excavación.

Las operaciones de carga transporte y descarga del material extraído hasta lugar de empleo o vertedero.

Los agotamientos y drenajes que fueran necesarios.

El transporte y colocación de las válvulas de tajadera o cualquier otro material definido en los Planos del Proyecto.

Cualquier trabajo u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la instalación de las arquetas, de acuerdo con los artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las conexiones de tubos y caños 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 válvulas de tajadera ajustarán perfectamente al cuerpo de obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

### ARTICULO 3.5. REPOSICION DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidos, si el propietario del terreno lo autoriza, o retirados 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 de Obra.

### ARTICULO 3.6. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.



## **CAPITULO IV. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **ARTICULO 4.1.301.0020 Y 301.N05 DEMOLICIÓN DE EDIFICACIONES, OBRAS DE FÁBRICA, MUROS, ETC.**

Se medirán y abonará por metro cúbico (m3.) de demolición de edificaciones, obras de fábrica, muros, etc., incluso transporte de materiales a vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### **ARTICULO 4.3 321.0010 EXCAVACIÓN EN ZANJAS.**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de excavación en zanjas, pozos o cimentaciones, en todo tipo de terreno, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### **ARTICULO 4.5 332.0040 RELLENO LOCALIZADO.**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de relleno localizado con material filtrante, totalmente colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### **ARTICULO 4.9 1060.N05 ARQUETA PREFABRICADA.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de instalación de arqueta prefabricada tipo GAM de 0,80 x 0,80 x 0,80 m, colocada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### **ARTICULO 4.10 1060.N10 TUBERÍA PE 710 MM.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubería enterrada, en polietileno de D=710 mm, para redes de distribución de agua, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios excepto apertura y reposición de zanja, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### **ARTICULO 4.11 1060.N15 CODO PE 710 MM DE 45°.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de codo de 45° electro soldado de polietileno alta densidad de 710 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### **ARTICULO 4.12 414.0030 TUBO HA 400 mm.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubo de hormigón armado Ø 400 mm, clase sin definir colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### **ARTICULO 4.13 414.0140 TUBO HA 1000 mm.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubo de hormigón armado Ø 1000 mm, clase sin definir colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### **ARTICULO 4.13 414.0170 TUBO HA 1200 mm.**

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubo de hormigón armado Ø 1200 mm, clase sin definir colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### **ARTICULO 4.14 1060.N40 SIFÓN**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de sifón bajo camino, con tubería de hormigón de 400mm de diámetro y arquetas prefabricadas de conexión, incluso excavación y relleno y hormigón HM-20 en base de arquetas y tubo, totalmente terminado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### **ARTICULO 4.15 1060.N45 BOVEDA PREFABRICADA TRIARTICULADA.**

Se medirá y abonará por metro (m.) bóveda prefabricada triarticulada de hormigón armado de HA-25 de 2,25x1,20 m. según planos, incluido suministro, montaje, relleno granular en trasdós y clave de espesor 1 m., incluso correa y junta impermeabilizante de clave, geotextil en juntas de trasdós, excepto cimentación, terminado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### **ARTICULO 4.16 1060.N55 CORTE Y CONEXIÓN.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de corte y conexión con red existente, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

## CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

### ARTICULO 5.1. DISPOSICIONES QUE ADEMAS DE LA LEGISLACION GENERAL REGISTRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato registrará el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente, con las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria o por la propia compañía durante la ejecución de los trabajos.

### ARTICULO 5.2. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA.

#### - Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados a la Subdirección General correspondiente al Ministerio de Fomento.

#### - Ingeniero Director

El servicio, citado en el apartado anterior, designará al Ingeniero Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

#### - Representante del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

La Administración exigirá que el contratista designe, para estar al frente de las obras e instalaciones, un Ingeniero Superior, asistido de un Ingeniero Técnico, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

### ARTÍCULO 5.3. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.

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

### ARTICULO 5.4. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MEDIOS ASIGNADOS.

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en el se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipos de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin que en ningún caso lo pueda hacer sin la autorización escrita del Director de Obra.

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

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el

Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

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

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionado el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales producirá lo dispuesto en la vigente Leyde Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Decreto 2114/1968 de 24 de julio, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante, se cumpliera el plazo final.

Así mismo, el incumplimiento de los plazos parciales, fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1098/2001, de 12 de octubre de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será motivo suficiente de retención, la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

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

Esta decisión del Ingeniero Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de algunos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

#### **ARTÍCULO 5.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollo en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

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

#### **ARTÍCULO 5.6. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre).

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

#### **ARTÍCULO 5.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras de este Proyecto será el que se fije de acuerdo con lo comentado en el artículo 5.4. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

#### **ARTICULO 5.8. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

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

## **ARTÍCULO 5.9. CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS.**

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

## **ARTICULO 5.10. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Cuando, durante la ejecución de los trabajos, se encuentren en servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano y resulten afectados por la obra, el Contratista deberá confeccionar los oportunos plazos que detallen dichos servicios o instalaciones, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con su situación primitiva y la definitiva con que queden en caso de no tener que ser modificados, indicando todas las características posibles, incluida mención de la Entidad propietaria o explotadora. Dichos planos deberán presentarse al Director de Obra al finalizar cada tramo específico de los trabajos.

## **ARTICULO 5.11. INSPECCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El Contratista proporcionara al Ingeniero Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos, todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

## **ARTÍCULO 5.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

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

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.

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

## **ARTICULO 5.13. MEDIDAS DE ORDEN DE SEGURIDAD.**

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

## **ARTICULO 5.14. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.**

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

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra en lo referente a ubicación, etc.

## **ARTÍCULO 5.15. TRABAJOS VARIOS.**

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de la Obra, y las instrucciones de éste.

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

#### **ARTICULO 5.16. VIGILANCIA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El ingeniero Director podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

Para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos, jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc., el Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

#### **ARTÍCULO 5.17. POLICÍA EN LA ZONA DE OBRAS.**

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

En todo caso, se procurará por todos los medios, reducir lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes y se cuidará el Contratista de que la obra presente en todo momento un aspecto exterior limpio y decoroso, exento de todo peligro para el público. Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales, y dejará libre de escombros y materiales sobrantes la zona de trabajo y sus alrededores que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones que se encontraron antes del comienzo de las obras.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.18 REPOSICIONES.**

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

#### **ARTICULO 5.19. REPOSICION DE SERVICIOS Y DEMAS OBRAS ACCESORIAS.**

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

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

#### **ARTÍCULO 5.20. CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.21. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACION.**

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

#### **ARTICULO 5.22. RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.**

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

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

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre material laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

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

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, **el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado; el de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden

y demás disposiciones de carácter social; la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el RD 1215/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura y el Decreto 1844/1974, de 20 de junio sobre las obras subterráneas.

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

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.23. MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y MEDIOS AUXILIARES.**

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

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

#### **ARTICULO 5.24. SUBCONTRATOS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.25. LIQUIDACIONES.**

En el plazo de seis (6) meses desde la recepción provisional o definitiva se formulará la correspondiente liquidación provisional o final respectivamente, siendo cuenta del contratista todos los gastos que se originen en la toma de datos de campo, gastos de gabinete, etc.

#### **ARTICULO 5.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

#### **ARTÍCULO 5.27. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DE CONTRATISTA.**

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro Nº 1 del presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

#### **ARTÍCULO 5.28. REVISION DE PRECIOS.**

La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevará a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en el momento de efectuarse la revisión de precios en los contratos del Estado.

#### **ARTICULO 5.29. CASOS DE RESCISION.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos o por convenio con el Contratista, éste deberá retirar lo restante en el plano de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

#### **ARTÍCULO 5.30. PARALIZACIONES.**

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como causa de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

#### **ARTICULO 5.31. INFORMACION TÉCNICA.**

Una vez ejecutadas, aprobadas y puestas en servicio las instalaciones, el Contratista facilitará a su cargo al Director de la Obra la siguiente información:

- a) Descripción eléctrica y mecánica del funcionamiento de la instalación.
- b) Relación de piezas con sus planos y circuitos.
- c) Normas de mantenimiento preventivo.
- d) Normas de mantenimiento correctivo y localización de averías.
- e) Ficha de mantenimiento.
- f) Equipo para pruebas y herramental necesario.

## **Artículo 1070. Reposición de red de riegos de Taibilla**

Se reproduce a continuación el pliego incluido en la correspondiente separata

## **CAPITULO I. PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES**

### **ARTICULO 1.1. OBJETO DEL PLIEGO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de la Red de Impulsión de la desaladora de Alicante I, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el proyecto de trazado del Acceso al Aeropuerto de Alicante, Duplicación de Calzada, Carretera N-338. Tramo N-332 a A-70.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

El cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobado por Orden de 28 de Julio de 1.974

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

### **ARTICULO 1.2. PRESCRIPCION GENERAL**

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por parte de la compañía propietaria de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

### **ARTICULO 1.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado

por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por Mancomunidad de Los Canales del Taibilla.

## **ARTICULO 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.**

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

### **Contradicciones entre Documentos del Proyecto**

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

### **Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general**

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

### **Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica**

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



## CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES

### ARTICULO 2.1. CONDICIONES GENERALES

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de La Red de Impulsión de la desaladora de Alicante I.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

## CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 3.1. APERTURA DE ZANJAS.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

Las tuberías irán apoyadas sobre una cama de arena fina, como mínimo de 10 cm de espesor, rellenándose hasta 10 cm por encima de la clave con el mismo material. El relleno del resto de la zanja será realizado con zahorra artificial tipo ZA-25 del PG-3, extendida por tongadas de 20 cm y compactada al 95% P.M., rellenando hasta cota para reposición de pavimento y La reposición del pavimento existente en la zona de asfalto se realizará mediante una capa de aglomerado asfáltico compuesta por 6 cm. de espesor de binder S-20 con árido calizo y 6 cm. de espesor en capa de rodadura S-12 porfídico (árido granítico), y una banda de 10 cm de slurry de sellado de juntas, sobre una sub-base de 20 cm de hormigón Fck 20 N/mm<sup>2</sup>. en el ancho de la zanja

### ARTICULO 3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE ZANJA.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de estos elementos sufran golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

## ARTICULO 3.3. HINCA

### 3.3.1 Pozo de trabajo.

El muro de ataque deberá de disponer de pasamuros para permitir el paso de los tubos, siendo la cota inferior de dicho pasamuros la misma de la generatriz inferior y exterior de los tubos en su punto de arranque, siempre y cuando no sea precisa la instalación de junta tórica. En la generatriz superior y exterior de los citados tubos, habrá una holgura entre éstos y el pasamuros no inferior a 30 mm. ni superior a 60 mm., siendo la resultante entre tubo y pasamuros dos círculos excéntricos.

La solera deberá de ser nivelada según la pendiente definida en la rasante de la hinca, dicha solera tendrá en su parte posterior, correspondiente al muro de reacción, y en los ángulos que forma éste con los muros laterales, dos arquetas de 0,50 m. de profundidad, capaces de alojar bombas de achique.

El hormigonado de los muros que componen el pozo de trabajo, se ejecutará entre el terreno natural que resulte de la excavación necesaria y el encofrado correspondiente a cara vista, en ningún caso el muro de reacción se encofrará a dos caras.

Una vez finalizados las hincas, los pozos de trabajo se demolerán, excepto la solera y se rellenará el espacio con material procedente de préstamos, salvo mejor criterio de la Inspección Facultativa.

### 3.3.2 Tubos.

Cuando el tubo de hinca forme parte de la red de saneamiento, se fabricará siempre con cemento resistente a sulfatos (SR).

Los tubos serán de hormigón armado, fabricados con hormigón que será como mínimo tipo H-450 de cuatrocientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (450 kg/cm<sup>2</sup>) de resistencia característica a compresión. El tamaño del árido será de veinte milímetros (20 mm.).

Los tubos de hinca cumplirán la Norma UNE-127010-EX.

Los tubos serán de Clase 180, correspondiente a doce mil kilogramos por metro cuadrado (12.000 kg/m<sup>2</sup>) de carga de fisuración y dieciocho mil kilogramos por metro cuadrado (18.000 kg/m<sup>2</sup>) de carga de rotura.

Cada uno de los tubos irá previsto de tres (3) tubos pasantes para inyección, situados en el centro del mismo y separados entre sí la longitud correspondiente a un arco de ciento veinte grados (120°). El diámetro de dichos tubos pasantes no será superior a 1 1/2" ni inferior a 1".

Con el fin de que entre los tubos de hormigón exista una transmisión de las fuerzas longitudinales generadas durante el proceso de la hinca lo más segura posible, se colocarán entre los tubos una pieza de cierta elasticidad o sufridera, capaz de soportar el estado tensional que producen dichas fuerzas. Dicha pieza se colocará a lo largo de toda la sección frontal del tubo con un espesor mínimo de 15 mm., teniendo en cuenta que deberá quedar libre al menos 15 mm. para el sellado de juntas, o si esto no fuera posible se procederá antes del sellado al rozado de la sufridera en una profundidad mínima de 20 mm.

### 3.3.3. Ejecución.

La ejecución de la hinca se realizará en sentido ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante sistema de empuje hidráulico que transmita las reacciones al muro de empuje.

La excavación se realizará con un escudo de corte que pueda ser cerrado en el frente, si el terreno así lo exigiese. Dicho escudo deberá de ir dotado de gatos hidráulicos direccionales, que permitan ajustar la alineación en planta y perfil.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza, de forma que ésta no podrá progresar en ningún momento por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual o mecánico, ajustándose en cada caso a las necesidades impuestas por el propio terreno.

En ningún caso se permitirá la sobre-excavación perimetral mayor que la sección del escudo de corte, en su punto de contacto con el frente de ataque.

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias resulten necesarias, siempre y cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

Las fuerzas de empuje se aplican a la tubería mediante un anillo (Aro de Empuje) que sea lo suficiente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno, a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca.

Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático deberá rebajarse éste previamente.

En todos los casos deberá procederse a la inyección mediante mortero de cemento a través de los tres tubos pasantes existentes en cada tubo. Tanto la dosificación como la presión de inyección deberán ser autorizadas por la Inspección Facultativa.

También en todos los casos los tubos se colocarán con junta de goma y, cuando se trate de conducción de alcantarillado o esté bajo nivel freático, se sellarán interiormente con mortero de cemento especial de reparación (tipo PCC o similar) previa imprimación de látex, o con poliuretano dos componentes.

Asimismo, deberá procederse al sellado de todos los orificios existentes en los tubos.

Si en el punto de salida de la hincas se detectara alteración del terreno circundante, el Contratista deberá proceder, de inmediato, a la estabilización de la zona afectada, poniendo en conocimiento de la Inspección Facultativa la solución adoptada, reservándose ésta la determinación de actuaciones posteriores si así lo estimara.

### 3.3.4. Control de los trabajos.

A efectos de tener referencia real sobre la alineación vertical y horizontal de la tubería a hincar, deberá instalarse, al comenzar los trabajos, aparato de medida (láser o similar) que permita, en todo momento, tener referencia visual de la situación de avance.

El Contratista establecerá un protocolo de control, que estará disponible para cuantas veces sea requerido por la Inspección Facultativa.

Dicho protocolo deberá ejecutarse como mínimo cada 50 cms. de avance, reflejando en el mismo:

- Distancia a origen.
- Desviación vertical.
- Desviación horizontal.
- Situación de los gatos de orientación.
- Toneladas de empuje.

Se confeccionará la tabla de esfuerzos previstos, en la que estará reflejados cada diez (10) metros la presión a obtener en manómetro del empuje y su conversión a toneladas.

El Contratista tendrá a disposición de la Inspección Facultativa el control de las fuerzas de empuje diario en el que estarán reflejadas las presiones según manómetro de equipo de empuje y su conversión a toneladas.

En el caso de instalar estaciones intermedias, deberá procederse de la misma forma con el control de esfuerzos en cada estación.

### 3.3.5. Tolerancias admisibles.

Los valores límites deben tener en cuenta la funcionalidad de la conducción. Se establecen los siguientes intervalos de tolerancia:

Desviación máxima admisible respecto a las alineaciones del Proyecto en plano vertical:

$\pm 30$  m.m. para  $D_n < 1.500$  m.m  $\pm$   
50 m.m. para  $D_n > 1.600$  m.m

Desviación máxima admisible respecto a las alineaciones del Proyecto en plano horizontal:

$\pm 100$  m.m. para  $D_n < 1.500$  m.m.  $\pm$   
200 m.m. para  $D_n > 1.600$  m.m.

La rasante del tubo no podrá ser inferior a la del Proyecto en una longitud superior a veinte (20) metros. No se admitirán tramos en contrapendiente.

## ARTICULO 3.4. ARQUETAS

Las arquetas de ubicación de ventosas se ubicará en arquetas de dimensiones indicadas en la memoria y planos, construidas in-situ.

### 3.4.1 Armaduras a emplear en hormigón armado.

Se emplearán barras corrugadas de acero del tipo B-500S, de acuerdo con la designación y propiedades indicadas en la Instrucción EHE.

La elaboración de la ferralla cumplirá lo establecido en el artículo 66 de la EHE.

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. Serán aprobados por el Director de la obra.

Los separadores de mortero no se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

Los recubrimientos a disponer cumplirán lo prescrito en la EHE.

El nivel de control para cada tipo de barras se realizará según lo establecido en la EHE para los niveles que, en cada caso, figuran planos correspondientes.

### 3.4.2 Hormigones

Los hormigones se ajustarán a las especificaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales en todo aquello que no haya sido modificado por la instrucción EHE; cumplirán además con las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En esta unidad de obra se incluyen:

- El estudio y obtención de la fórmula para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra.
- La fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La ejecución y el tratamiento de las juntas.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El cemento a emplear en la fabricación de hormigones será del tipo definido en el Pliego RC-08.

Se cumplirán las prescripciones impuestas en el artículo 26 de la EHE.

Los aumentos de dosificación que fuesen necesario para conseguir las resistencias características señaladas en ningún caso será de abono.

El resto de materiales cumplirán con lo especificado en los artículos del PG-3 que le son de aplicación.

Todos los hormigones se compactarán por vibración.

Se pondrá en conocimiento del Director de las Obras los medios a emplear, que serán previamente aprobados por éste. Igualmente el Director fijará la forma de puesta en obra, consistencia, transporte y vertido, así como aprobará las medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales.

No se permitirá la compactación por apisonado. Los niveles de control de calidad se especifican en los Planos.

Para el control de calidad del hormigón se seguirá lo establecido en los artículos correspondientes de la Vigente Instrucción EHE.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, podrá el Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Director de las Obras la penalización de la disminución de resistencia del hormigón.

### 3.4.3. Encofrados y moldes.

Se define como encofrado el elemento destinado al modelado "in situ" de hormigones, morteros o similares. Los materiales a emplear serán metálicos o de madera. Los encofrados se ajustarán a lo dispuesto en el Artículo 680 y 286 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3) y en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

En ningún caso se tolerarán resaltes etc., mayores de dos (2) milímetros. Las juntas no superarán los dos (2) milímetros pero deberán dejar el hueco necesario, para evitar que por efecto de la humedad se compriman los elementos de los tableros al verter el hormigón.

El Contratista presentará antes del comienzo de su labor el proyecto y cálculo del encofrado que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los cálculos de proyecto de los encofrados
- Los materiales que constituyen los encofrados, incluso berenjenos
- El montaje de los encofrados, incluso soleras.
- Los productos de desencofrado
- El desencofrado
- Montaje, utilización y desmontaje de carro de avance para hormigonado de losa de tablero
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

Encofrado oculto o no visto en paramentos planos: Es el que se emplea en cimientos y paramentos no vistos de alzados de muros, estribos, tableros, etc.

Encofrado visto en paramentos planos: Es el que se emplea en paramentos planos, como alzados, losas, dinteles, voladizos e impostas, aceras, etc.

Encofrado no visto en paramentos curvos: Es el que se utiliza en paramentos no vistos de pilas curvas, o estribos curvos.

Encofrado visto en paramentos curvos: Es el que se utiliza en paramentos de pilas curvas o estribos curvos que han de quedar vistos.

### Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos de aglomerados, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en el presente Pliego sobre Materiales Básicos y ser aprobados por el Ingeniero Director.

Los materiales según el tipo de encofrado visto en el apartado anterior, serán:

- Tipo a y c): Podrán utilizarse tablas o tableros sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.
- Tipos b) y d): Podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machiembreadas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm.) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10-14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada, o similares.

### Construcción y montaje

Para facilitar el desencofrado, la Dirección de Obra podrá autorizar u ordenar el empleo de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido como consecuencia del desencofrado o descimbramiento.

Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones si las hay.

No se permitirá el empleo de cabillas o alambre para la sujeción de los encofrados. Si excepcionalmente se emplean, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

### Tolerancias

Replanteo de los ejes .....  $\pm 50$  mm

Dimensiones .....  $\pm 10$  mm

Aplomado .....  $\pm 10$  mm

Movimiento local del encofrado .....  $\leq 5$  mm

Movimiento del conjunto (L = luz) .....  $\leq L/1000$  mm

## **ARTÍCULO 3.5. TUBERIAS.**

Las tuberías para la red de abastecimiento deben cumplir las especificaciones para tuberías de abastecimiento, estarán fabricados por casa de reconocida experiencia y tendrán la resistencia estructural adecuada para soportar la carga que corresponde a la altura del relleno de la zanja donde ira instalada.

La instalación y el tratamiento de juntas de las tuberías se realizarán según las instrucciones del fabricante.

### **ART. 3.5.1. Tuberías de Acero Soldado**

El acero a emplear en la fabricación de la tubería deberá cumplir como mínimo con los requisitos de un acero UNE EN 10025:2006 ST-44-2. Será recubierta de polietileno extruido en caliente de 3 mm de grosor.

La tubería será inspeccionada según los requisitos aplicables de la norma UNE-EN 10246:96.

Los tubos se obtendrán a partir de bobina de acero. La soldadura de los tubos será helicoidal para evitar coincidencia con la generatriz y líneas críticas en caso de sobrepresión. El cordón de soldadura será doble para mayor seguridad.

Con carácter general, la relación espesor/diámetro habrá de resultar superior al 8 ‰ (ocho por mil) y, en cualquier circunstancia, tanto interior como exteriormente, deberá aplicarse al acero la protección que resulte más adecuada para prevenir los efectos de la corrosión (Pintura Epoxi) alimentaria de 300 micras.

Los tubos de acero se identificarán por su diámetro nominal (DN), su espesor nominal (e) y por la calidad del acero empleado en su fabricación.

Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas, pajas, etc., ni cualquier otro defecto de superficie. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas. Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios y a escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa. Los tubos o piezas cuyos defectos sean corregibles, sólo podrán repararse con la previa aprobación del Director de las Obras.

Para la instalación de las tuberías se tendrán en cuenta las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento y en particular las especificaciones siguientes:

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán estas y se apartarán los que presenten deterioro. Se bajarán al fondo de la zanja con precauciones y sin golpes bruscos empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc.. y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se precederá a calzarlos sobre el lecho de arena o con hormigón en masa de acuerdo como indican los planos correspondientes.

En el caso de zanjas con inclinaciones elevadas ( ) 1 0%) la tubería se colocará en sentido ascendente.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de cuerpos extraños, procediéndose 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.

Finalmente se procederá a realizar las pruebas imprescindibles para su completa estanqueidad antes de cubrir las zanjas.

### ARTICULO 3.6. VALVULAS DE VENTOSA

Las válvulas de ventosa serán del tipo K-010 PN-16 de efecto cinético que permitirá la descarga de aire a alta velocidad a una presión diferencial de 0,8 bar, evitando así el cierre prematuro.

La presión de trabajo será entre 0,2 y 16 atm. (3-320 psi) y unión de brida.

El cuerpo y tapa serán construidos en hierro fundido según ASTM A-48 CL. 35B y el flotador en Acero inoxidable.

### ARTICULO 3.7. REPOSICION DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidos, 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 de Obra.

### ARTICULO 3.8. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

## CAPITULO IV. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

### ARTICULO 4.1.301.N05 DEMOLICIONES.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de demolición de edificaciones, obras de fábrica, muros, etc, incluso transporte de materiales a vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.2.321.0010 EXCAVACIÓN EN ZANJAS.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de excavación en zanjas, pozos o cimentaciones, en todo tipo de terreno, incluso carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.3.332.0040 RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de relleno localizado con procedente de la propia zanja, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.4.332.1000 RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de relleno localizado con material filtrante, totalmente colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.5.610.0010 HORMIGÓN HL-150.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de hormigón en cimientos de soleras y de pequeñas obras de fábrica puesto en obra, de cualquier consistencia, tamaño del árido y colocación en cualquier clase de ambiente, incluso vertido, vibrado, curado y todo tipo de herramientas y medios auxiliares, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.6.680.0010 ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m2.) de encofrado para paramentos ocultos planos y posterior desencofrado, incluso limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.6.414.019 TUBERÍA DE HORMIGÓN 1500mm

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubo de hormigón armado Ø 1500 mm, clase sin definir colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios

### ARTICULO 4.8.1070.N10 CODO DE 45° ACERO.

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de codo de 45° electrosoldado de acero al carbono, colocado en tubería de acero al carbono, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.9.1070.N15 TUBERÍA 1.100 MM.

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubería de acero al carbono D 1100 mm recubierta de polietileno extruido en caliente de 3mm recubierta con manta de roca totalmente colocada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.10.1070.N20 HINCA DE TUBERÍA.

Se medirá y abonará por metro (m.) de hinka de tubería de Ø 1400 con empuje de gato hidráulico y cabezal retroexcavador y extracción de tierras, incluso equipo de personal y maquinaria, incluso pozo de ataque y muro de reacción, totalmente ejecutado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.11.1070.N25 ARENA DE MIGA.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de arena de miga, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.12.1070.N35 VENTOSA.PURGADOR D=6"

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 150 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.13.610.0010 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN CIMENTACIONES.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de hormigón en soleras de arquetas puesto en obra, de cualquier consistencia, tamaño del árido y colocación en cualquier clase de ambiente, incluso vertido, vibrado, curado y todo tipo de herramientas y medios auxiliares, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.14.610.0010 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN ALZADOS.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de hormigón en alzados de arquetas puesto en obra, de cualquier consistencia, tamaño del árido y colocación en cualquier clase de ambiente, incluso vertido, vibrado, curado y todo tipo de herramientas y medios auxiliares, según el precio indicado en el Cuadro

de Precios.

**ARTÍCULO 4.1.15. 600.0020. ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S**

Se medirá y abonará por kilogramo (Kg.) de acero B-500 S en armaduras, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

**ARTICULO 4.16.1060.N55 CONEXIÓN TUBERÍA EXISTENTE.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de corte y conexión con red existente, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

**ARTICULO 4.17.1070.N31 ELEMENTOS PARA ARQUETA VENTOSA DE 2,70X2,70X2,70**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de arqueta ventosa de dimensiones 2,7x2,7x2,7 para su terminación, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

**CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTICULO 5.1. DISPOSICIONES QUE ADEMAS DE LA LEGISLACION GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.**

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente, con las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria o por la propia compañía durante la ejecución de los trabajos.

**ARTICULO 5.2. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA.**

**- Dirección de las obras**

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados a la Subdirección General correspondiente al Ministerio de Fomento.

**- Ingeniero Director**

El servicio, citado en el apartado anterior, designará al Ingeniero Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

**- Representante del Contratista.**

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

La Administración exigirá que el contratista designe, para estar al frente de las obras e instalaciones, un Ingeniero Superior, asistido de un Ingeniero Técnico, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.



### **ARTÍCULO 5.3. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.**

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

### **ARTICULO 5.4. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MEDIOS ASIGNADOS.**

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en el se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipos de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin que en ningún caso lo pueda hacer sin la autorización escrita del Director de Obra.

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

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el

Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

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

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionado el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales producirá lo dispuesto en la vigente Leyde Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Decreto 2114/1968 de 24 de julio, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante, se cumpliera el plazo final.

Así mismo, el incumplimiento de los plazos parciales, fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1098/2001, de 12 de octubre de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será motivo suficiente de retención, la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

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

Esta decisión del Ingeniero Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de algunos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

### **ARTÍCULO 5.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollo en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

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

#### **ARTÍCULO 5.6. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre).

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

#### **ARTÍCULO 5.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras de este Proyecto será el que se fije de acuerdo con lo comentado en el artículo 5.4. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

#### **ARTICULO 5.8. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.9. CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS.**

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

#### **ARTICULO 5.10. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Cuando, durante la ejecución de los trabajos, se encuentren en servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano y resulten afectados por la obra, el Contratista deberá confeccionar los oportunos plazos que detallen dichos servicios o instalaciones, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con su situación primitiva y la definitiva con que queden en caso de no tener que ser modificados, indicando todas las características posibles, incluida mención de la Entidad propietaria o explotadora. Dichos planos deberán presentarse al Director de Obra al finalizar cada tramo específico de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.11. INSPECCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El Contratista proporcionara al Ingeniero Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos, todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

#### **ARTÍCULO 5.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

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

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.

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

#### **ARTICULO 5.13. MEDIDAS DE ORDEN DE SEGURIDAD.**

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.14. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.**

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

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra en lo referente a ubicación, etc.

#### **ARTÍCULO 5.15. TRABAJOS VARIOS.**

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de la Obra, y las instrucciones de éste.

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

#### **ARTICULO 5.16. VIGILANCIA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El ingeniero Director podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

Para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos, jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc., el Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

#### **ARTÍCULO 5.17. POLICÍA EN LA ZONA DE OBRAS.**

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

En todo caso, se procurará por todos los medios, reducir lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes y se cuidará el Contratista de que la obra presente en todo momento un aspecto exterior limpio y decoroso, exento de todo peligro para el público. Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales, y dejará libre de escombros y materiales sobrantes la zona de trabajo y sus alrededores que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones que se encontraron antes del comienzo de las obras.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.18. REPOSICIONES.**

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

#### **ARTICULO 5.19. REPOSICION DE SERVICIOS Y DEMAS OBRAS ACCESORIAS.**

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

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

## **ARTÍCULO 5.20. CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.**

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

## **ARTÍCULO 5.21. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACION.**

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

## **ARTICULO 5.22. RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.**

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

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

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre material laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

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

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, **el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado; el de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden

y demás disposiciones de carácter social; la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el RD 1215/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura y el Decreto 1844/1974, de 20 de junio sobre las obras subterráneas.

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

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

## **ARTICULO 5.23. MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y MEDIOS AUXILIARES.**

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

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

## **ARTICULO 5.24. SUBCONTRATOS.**

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

## **ARTÍCULO 5.25. LIQUIDACIONES.**

En el plazo de seis (6) meses desde la recepción provisional o definitiva se formulará la correspondiente liquidación provisional o final respectivamente, siendo cuenta del contratista todos los gastos que se originen en la toma de datos de campo, gastos de gabinete, etc.

#### **ARTICULO 5.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

#### **ARTÍCULO 5.27. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DE CONTRATISTA.**

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro Nº 1 del presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

#### **ARTÍCULO 5.28. REVISION DE PRECIOS.**

La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevara a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en el momento de efectuarse la revisión de precios en los contratos del Estado.

#### **ARTICULO 5.29. CASOS DE RESCISION.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos o por convenio con el Contratista, éste deberá retirar lo restante en el plano de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

## ARTÍCULO 5.30. PARALIZACIONES.

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como causa de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

## ARTICULO 5.32. INFORMACION TÉCNICA.

Una vez ejecutadas, aprobadas y puestas en servicio las instalaciones, el Contratista facilitará a su cargo al Director de la Obra la siguiente información:

- Descripción eléctrica y mecánica del funcionamiento de la instalación.
- Relación de piezas con sus planos y circuitos.
- Normas de mantenimiento preventivo.
- Normas de mantenimiento correctivo y localización de averías.
- Ficha de mantenimiento.
- Equipo para pruebas y herramental necesario.

## Artículo 1080. Reposición de red de aguas de Alicante

Se reproduce a continuación el pliego incluido en la correspondiente separata

## CAPITULO I. PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES

### ARTICULO 1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de la Red de abastecimiento de Aguas Municipalizadas de Alicante, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el “Proyecto de Trazado del Acceso al Aeropuerto de Alicante, Duplicación de Calzada, Carretera N-338, Tramo N-332 a A-70”.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

El cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobado por Orden de 28 de Julio de 1.974

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

### ARTICULO 1.2. PRESCRIPCION GENERAL

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por parte de la compañía propietaria de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

### ARTICULO 1.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por Aguas Municipalizadas de Alicante.

#### **ARTICULO 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.**

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

##### **Contradicciones entre Documentos del Proyecto**

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

##### **Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general**

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

##### **Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica**

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

## **CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

### **ARTICULO 2.1. CONDICIONES GENERALES**

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de La Red de Abastecimiento de Agua de Aguas Municipalizadas de Alicante.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

## CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 3.1. APERTURA DE ZANJAS.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

Las tuberías irán apoyadas sobre una cama de arena fina, como mínimo de 10 cm de espesor, rellenándose hasta 10 cm por encima de la clave con el mismo material. El relleno del resto de la zanja será realizado con zahorra artificial tipo ZA-25 del PG-3, extendida por tongadas de 20 cm y compactada al 95% P.M., rellenando hasta cota para reposición de pavimento y la reposición del pavimento existente en la zona de asfalto se realizará mediante una capa de aglomerado asfáltico compuesta por 6 cm. de espesor de binder S-20 con árido calizo y 6 cm. de espesor en capa de rodadura S-12 porfídico (árido granítico), y una banda de 10 cm de slurry de sellado de juntas, sobre una sub-base de 20 cm de hormigón Fck 20 N/mm<sup>2</sup> en el ancho de la zanja

Cuando haya que atravesar la calzada se realizará una zanja como la anteriormente descrita pero poniendo menos capa de zahorra y colocando 20 cm de hormigón HM-20 y 6 cm de aglomerado asfáltico.

### ARTICULO 3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE ZANJA.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de estos elementos sufra golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

## 3.3.- TUBERÍAS DE FUNDICION

### 3.3.1.- Fabricación

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberá ser fundición con grafito esferoidal, también conocida como nodular o dúctil.

Los tubos, uniones, válvulas y en general, cualquier pieza de fundición para tubería se fabricarán teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

Serán desmoldeadas con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.

Los tubos rectos podrán fundirse verticalmente en moldes de arena o por centrifugación en coquilla metálica o moldes de arena.

Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.

Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.

Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

La fundición dúctil destinada a la fabricación de tubos deberá cumplir la norma UNE-EN 545:2002.

### 3.3.2.- Recepción en fábrica

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mastique, plomo o cualquier otro procedimiento serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafateo o cualquier otro sistema.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

Todos los tubos de los que se hayan separado anillos o probetas para los ensayos serán aceptados como si tuvieran la longitud total.

Los tubos y piezas pesados y aceptados serán separados por el Director de obra o representante autorizado del mismo y contratista y claramente marcados con un punzón.



De cada inspección se extenderá un acta que deberán firmar el Director de obra, el fabricante y el contratista. Las piezas que se pesen separadamente figurarán en relación con su peso y un número. Cuando se trate de pesos conjuntos se hará constar en acta, figurando con un número y el peso total del lote.

### 3.3.3.- Colocación de las marcas

Las marcas prescritas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

Sobre el canto del enchufe en los tubos centrifugados en coquilla metálica.

Sobre el exterior del enchufe o sobre el fuste a veinte (20) centímetros del final del tubo en los centrifugados en moldes de arena.

Sobre el exterior del enchufe a veinte (20) centímetros de la extremidad del tubo en los fundidos verticalmente en moldes de arena.

Sobre el cuerpo de las piezas.

Cualquier otra marca exigida por el comprador se señalará en sitio visible con pintura sobre las piezas.

### 3.3.4.- Protección

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior, salvo especificación en contrario.

Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento, que deberá ser adecuado para productos alimenticios, deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento.

La protección interior se realizará mediante revestimiento de mortero centrifugado según norma EN-545.

La protección exterior se realizará mediante cincado por electrodeposición aplicado en capa mínima de 200 gr/m<sup>2</sup> y posterior barnizado con pintura bituminosa de 60 micras de espesor mínimo, de acuerdo a la norma DIN-30674.

### 3.3.5.- Clasificación

La clasificación de los tubos se realizará en función de las series de espesores, siguiendo lo marcado en la norma EN-545.

El espesor de los tubos viene dado por la expresión:

$$e = K (0,5 + 0,001.DN)$$

siendo:

e = espesor de pared en mm.

DN = diámetro nominal en mm.

K = coeficiente según el cual se clasifican los tubos.

Los tubos a usar, salvo indicación contraria, pertenecen a la serie en la que K = 9 con lo que la expresión del espesor es

$$e = 4,5 + 0,009 DN$$

Para diámetros entre 60 y 200 mm., ambos inclusive, la expresión toma la siguiente forma:

$$e = 5,8 + 0,003 DN$$

La serie de diámetros nominales, será la siguiente: 60, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900 y 1.000.

Aunque en canalizaciones de las redes de distribución el diámetro mínimo a emplear será de 100 mm.

El espesor tendrá en cualquier caso un mínimo de 6 mm en los tubos, y de 7 mm en los accesorios.

### 3.3.6.- Uniones

Para dar continuidad a la tubería se pueden usar los siguientes tipos de juntas:

**Junta automática flexible.** (Junta Elástica ). Esta junta une los extremos de dos tubos terminados respectivamente en enchufe y extremo liso. La estanqueidad se obtiene mediante la compresión de un anillo de goma.

**Junta mecánica.** Une, al igual que la anterior, dos tubos terminados en enchufe y extremo liso. Esta compuesta por arandela de caucho, contrabrida de fundición dúctil, bulones (igualmente en fundición

dúctil) y tuercas en forma de caperuza que protege toda la rosca. La estanqueidad se consigue por la compresión que ejerce la contrabrida sobre la arandela de caucho.

**Junta a bridas.** Sólo usable para la unión a piezas especiales y algún caso especial a determinar por el director de la obra. Entre brida y brida se intercalará junta plástica o de cartón. La unión se realizará con tornillería de acero galvanizado de primera calidad. El taladrado y dimensión de las bridas viene definido por la ISO-R13, usándose la serie PN16, salvo especificación en contra, que deberá indicar la serie a usar (PN 25 ó PN 40).

La longitud del tramo de rosca sobrante, una vez realizado el apriete, no podrá ser superior a diez milímetros (10 mm.)

Se normaliza la brida de DN 65 para la tubería de DN 60.

Para diámetros nominales iguales o inferiores a 300 mm, todos los accesorios llevarán el tipo de brida orientable.

**3.3.7.- Longitudes**

Se entenderá como longitud de los tubos la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de cinco metros setenta y cinco centímetros (5,75).

**3.3.8.- Tolerancias**

**- De longitud**

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

Tipos de piezas	Tolerancia (mm)
Tubos con enchufe y extremo liso ( de longitudes normales o recortadas )	± 30
Accesorios para uniones con enchufe	± 20
Tubos y accesorios para uniones con bridas	± 10

En el caso que se pidan tolerancias menores, por ejemplo, para piezas unidas con bridas se fijarán específicamente, pero no podrán ser inferiores a más o menos tres (3) milímetros para diámetros nominales iguales o inferiores a 600 mm, y de cuatro (4) milímetros para diámetros nominales superiores a 600 mm.

El fabricante podrá servir hasta de un diez por ciento (10 por 100) del número total de tubos de enchufe y cordón de cada diámetro con longitudes inferiores a las especificadas. La disminución de longitud admitida viene dada en la UNE-EN 545:2002.

**- De espesor**

Las tolerancias de espesor nominal de pared de tubos y accesorios se limitarán como sigue, a los siguientes valores mínimos:

Tipo de piezas	e (mm)	Tolerancia (mm)
Tubos centrifugados	6.0	-1.3
	>6.0	- ( 1.3 + 0.001 DN )
Tubos no centrifugados y accesorios	7.0	-2.3
	>7.0	- ( 2.3 + 0.001 DN )

e = espesor en milímetros de la pared

Las tolerancias reseñadas están dadas en menos, con el fin de asegurar una resistencia suficiente a la presión interna.

Las dimensiones de las bridas serán conformes al proyecto de la norma prEN 1.092-2.

**- De curvatura**

Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La flecha máxima fm' expresada en milímetros, no deberá exceder de uno con veinticinco (1,25) veces la longitud L de los tubos, expresada en metros: fm igual o menor que uno veinticinco L (fm 1,25 L).

**- De peso**

Los pesos normales serán los indicados en los cuadros siguientes, y para las uniones y piezas de conducciones reforzadas o especiales, los calculados tomando como peso específico de la fundición setecientas quince centésimas de kilogramo/decímetro cúbico (7,15 Kg/dm³).

Las tolerancias admitidas con relación al peso normal serán las siguientes:

Tipos de piezas	Tolerancia
	Porcentaje
Tubos.....	± 5
Uniones y piezas con exclusión de los que se consignan a continuación.....	± 8
Codos, uniones múltiples, uniones y piezas especiales.....	± 12

Las piezas con peso superior al máximo se aceptarán a condición de que satisfagan las demás condiciones de este pliego. El exceso de peso no será de abono.

Todas las piezas serán pesadas. Los tubos de más de doscientos (200) milímetros y las piezas de más de trescientos (300) milímetros serán pesadas individualmente; los tubos y piezas de menor diámetro que el indicado serán pesados en conjunto de dos mil (2.000) kilogramos como máximo. En este último caso las tolerancias en peso serán aplicadas al conjunto de la pesada.

#### - De diámetro

El diámetro interior libre de cada tubo no podrá disminuir respecto del nominal en más de un 2 por ciento (2%).

### 3.4.- PIEZAS ESPECIALES

Se entiende por piezas especiales todas aquellas destinadas a la unión entre diferentes elementos, ya sea por derivaciones o cambios de dirección, sección o material.

Todas las piezas especiales a usar serán de fundición, salvo en los casos en que se especifiquen otros materiales, que deberán llevar especificaciones propias para cada pieza.

Todas las piezas especiales deberán cumplir lo especificado en las normas UNE EN-545, ISO 1083 e ISO 2531. Exteriormente deberán ir revestidas por una capa de cinc con una dotación 200 g/m2, recubierta con capa de pintura bituminosa de 60 micras de espesor mínimo o con capa de pintura epoxy de espesor mínimo 100 micras, e, interiormente, mediante capa de pintura epoxy con un espesor mínimo de 100 micras. Las marcas y modelos utilizados deberán estar normalizados por la Empresa Gestora del Servicio de Agua Potable.

Para tubos de polietileno las piezas especiales serán de latón matrizado fabricado según especificaciones de la norma DIN 8076.

En el caso de los tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio, las piezas especiales empleadas podrán ser de este mismo material, siempre y cuando tengan las mismas características de Presión Nominal (PN) y Rigidez Nominal (SN) que los tubos colocados.

Las conexiones entre piezas especiales y con la tubería se realizarán con uniones brida-brida o con junta mecánica, descritas en el capítulo dedicado a tuberías de fundición. Para diámetros nominales iguales o inferiores a 300 mm, todos los accesorios llevarán el tipo de brida orientable. El espesor nominal de la pared en mm vendrá determinado por la siguiente expresión:

$$e = K ( 0,5 + 0,001 DN )$$

Siendo para las tes, K = 14

Y para el resto de las uniones, K = 12

Los tornillos, tuercas y arandelas utilizados para las uniones serán de acero 6,8 dracometizado. Este acero cumplirá la norma DIN 150-898, soportará una presión de 600 N/m², tendrá un límite elástico de 480 N/m², un alargamiento del 8% y una dureza HRB 89-99.

Las uniones utilizadas para las uniones serán las bridas universales, las uniones universales y las uniones universales de gran tolerancia.

#### 3.4.1.- Bridas Universales.

Se usarán para unir tuberías de fundición, mediante bridas, con tuberías de otro material.

Son uniones que aguantan hasta 16 bares para tubos de fundición gris, fundición dúctil, acero, PVC y fibrocemento. Tendrán bridas y orificios universales según las ISO 7005-2 PN 10/16 (EN 1092-2: 1997, DIN 2501).

El cuerpo y la contrabrida es de fundición dúctil, el revestimiento es de resina epoxi, y los tornillos, tuercas y arandelas de acero.

#### 3.4.2.- Uniones Universales y Uniones universales de Gran Tolerancia.

Se usarán para unir tuberías de dos materiales diferentes, sin la ayuda de bridas en ninguno de los dos lados.

Las características principales serán las mismas que las de las bridas universales.

### 3.4.3.- Otras Uniones.

En este apartado se incluyen otro tipo de uniones que sirvan para fijar, reparar o instalar tuberías.

Estas uniones podrán ser de uno, dos o tres cierres con longitudes que oscilan entre los 95mm. y los 200mm.

Las carcasas, tornillería, ejes y anillos interiores de estas uniones serán de Acero inoxidable, siendo el manguito de estanqueidad de Caucho sintético E.P.D.M (etileno-propileno). Adecuado para agua, aire y productos químicos. Con un rango de temperaturas de -20°C a +100°C.

## 3.5.- EXAMEN Y PRUEBA DE LAS TUBERÍAS

### 3.5.1.- Generalidades

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará por lo que se prescribe.

Estas pruebas se efectuarán previamente a la pintura o enlucidos de protección sobre el tubo. Los mecanismos de llaves y fontanería (ventosas, etc) serán, por otra parte, sometidos a prueba de buen funcionamiento.

Las válvulas serán sometidas a prueba de resistencia y estanqueidad.

La clasificación por lotes y el orden de ejecución de las pruebas se atenderá a lo dispuesto en el Artículo 3.2. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del M.O.P.U.

### 3.5.2.- Control de fabricación

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Dirección de Obra durante el período de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de

material estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por si mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Dirección de Obra, en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de obra con quince días de antelación como mínimo del comienzo de la fabricación en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Dirección de Obra, el fabricante y el Contratista.

El Director de obra, en caso de no asistir por si o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

### 3.5.3.- Entrega y transporte.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas, el Contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra en los lugares designados por el Director de Obra.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentasen defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al Contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos, procediendo a su retirada y sustitución

en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración, a costa de aquél.

#### 3.5.4.- Aceptación o rechazo de los tubos

Se atenderá a lo indicado en el Artículo 1.13 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del M.O.P.U.

#### 3.5.5.- Pruebas en tubos de cualquier material

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas para cualquier clase de tubos:

- 1º Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- 2º Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- 3º Pruebas de estanqueidad.
- 4º Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.

Las pruebas se realizarán según se establece en el capítulo 3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del M.O.P.U. y en las normas UNE de aplicación.

Además de estas pruebas, dependiendo del material constitutivo de los tubos se realizarán las pruebas y ensayos que en los siguientes apartados se citan.

#### 3.5.6.- Pruebas en los tubos de fundición dúctil

Serán obligatorias las siguientes pruebas y ensayos:

Ensayo de rotura a flexión sobre anillos de tubos o de rotura a tracción sobre testigos del material.

Ensayo de dureza Brinell

El desarrollo de los ensayos se atenderá a lo expuesto en el capítulo 2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento del M.O.P.U. y normas UNE que en el mismo se mencionan.

#### 3.5.7.- Prueba de presión en zanja

Una vez montada la tubería se procederá a la realización de las pruebas parciales de presión interna.

Todos los accesorios de la conducción deberán estar colocados en su posición definitiva. La tubería estará cubierta de caballetes de arena, dejando las juntas y piezas especiales al descubierto para su inspección. Los codos y piezas especiales habrán de estar ancladas.

La prueba a efectuar será el denominado "Ensayo de Integridad" según viene descrito en las el apartado 3.1 de las "Recomendaciones para la Instalación, Adjudicación y Recepción de Canalizaciones de Agua Potable de AEAS", y a juicio del Director de Obra, podrá ejecutarse en su lugar el "Ensayo Alternativo" descrito en el apartado 3.2. de las Recomendaciones antes citadas.

En caso de no superarse la prueba, habrán de corregirse por cuenta del Contratista los defectos observados y repetirse la prueba hasta que resulte satisfactoria.

Antes de la realización de los ensayos, se maniobrarán todas las válvulas y se comprobará que están abiertas.

La forma de ejecutar el ensayo de Integridad y el ensayo alternativo es la siguiente:

##### 3.5.7.1. Ensayo de integridad

##### Preparación para el ensayo de integridad

Cuando se trate de grandes longitudes de red a ensayar, se recomienda dividir ésta en tramos y realizar los ensayos para cada tramo.

Como norma general se recomienda que la longitud máxima de cada tramo sea la siguiente:

Características del tramo	Longitud máxima del tramo
Tub. de distribución de "d" igual o menor a 300mm.....	500 m.
Arterias o tub. de transporte de "d" superior a 300 mm.....	1.000 m

##### Relleno y anclaje

Previamente al ensayo de integridad, puede procederse al tapado de la tubería, siendo opcional el tapado de las juntas. Deben construirse anclajes en las tuberías, curvas y demás elementos para resistir el empuje del ensayo. Los macizos de hormigón deben ofrecer suficiente resistencia antes del inicio del ensayo. Cualquier soporte o anclaje provisional no debe ser desmontado hasta que la tubería haya sido despresurizada.

##### Llenado del tramo a ensayar

En tuberías accesibles se debe llevar a cabo una inspección visual interior para comprobar que está libre de escombros o materias extrañas. El llenado se realizará con agua potable. En el caso de tuberías con superficies porosas (por ejemplo hormigón y tuberías recubiertas con mortero cemento) es recomendable que este agua contenga desinfectante a la concentración utilizada para desinfección de tuberías.

Se debe proceder adecuadamente para eliminar todo el aire de la tubería, el llenado comenzará por el punto más bajo de la instalación y suficientemente despacio, de forma que el aire escape por las aberturas previstas en los puntos más altos de la tubería.

### Presión de ensayo

Para tuberías de distribución la presión de ensayo debe ser PN + 5 bar o PN x 1,5 bar, aquella que sea la mayor, con la excepción de las tuberías de PE donde la presión de ensayo será siempre PN x 1,5 bar. Para arterias principales la presión de ensayo dependerá de las condiciones hidráulicas que pueden prevalecer en algún punto a lo largo de la tubería. Se considera PN = Máxima presión de trabajo (incluido golpe de ariete) en el tramo a ensayar.

La presión de ensayo podrá ser igual a la presión de trabajo en los siguientes casos:

- Tuberías de diámetro normal menor de 80 mm. y longitud inferior a 30 m.
- Las tuberías sin juntas (por ejemplo Polietileno).

En general las tuberías deben ser ensayadas a una presión superior a PN por varias razones. Las más importantes son:

- Para asegurar el hermetismo de las juntas y tuberías bajo las más severas condiciones.
- Es más probable y efectivo identificar la existencia de pequeñas fugas a elevadas presiones particularmente dada la relativamente corta duración del test.
- El movimiento de los macizos de anclaje es más probable de ser identificado a presión elevada.

### Procedimiento de ensayo

#### Equipamiento

Se precisan los siguientes elementos:

Bomba de presión

Depósito medidor del agua añadida o extraída o un contador de agua.

Manómetro y registrador (conveniente) en el rango del ensayo que permita leer cambios de presión de 0,1 bar.

Válvulas.

Elementos para extracción e introducción de aire en las instalaciones.

Termómetro (Para determinar la temperatura del suelo) donde sea necesario.

MATERIAL DE LA TUBERIA	PRESION DE ENSAYO (1)	DURACIÓN DE:			VALOR PERMITIDO DE PERDIDA DE AGUA
		ENSAYO PRELIMINAR	ENSAYO PRINCIPAL		
			DIAMETRO TUBERIA (mm)	TIEMPO horas	
Fundición dúctil y acero	PN + 5 bar o PN x 1,5 bar	-	≤ 450 451 - 700 m > 700	3 12 24	20 Litros por metro de diámetro nominal (DN) por kilómetro de longitud por 24 horas por bar de presión de ensayo (4), (5)
Fundición dúctil, acero y tuberías recubiertas de mortero cemento (2)	(Aquel que sea mayor)	24 horas a la presión de ensayo (4)	≤250 251 - 450 451 - 700 m > 700	3 6 18 24	
Hormigón armado y pretensado		24 horas a la presión de ensayo (4)	≤ 700 > 700	12 18	
Poliéster reforzado con fibra de vidrio.		24 horas a la presión de ensayo (4)	≤ 250 251 - 450 451 - 700 > 700	3 6 18 24	
PVC		12 horas a la presión de ensayo (3)	≤ 150 151 - 400	3 6	
Polietileno	1,5 x PN	Procedimiento de ensayo provisional para tuberías de MDPE			

**Tabla 3.5.7.1.** Valor de las presiones de ensayo y duración de las pruebas para distintos materiales de tubería (para tuberías de distribución).

- (1) La presión de ensayo para arterias principales depende de las condiciones hidráulicas que pueden prevalecer en algún punto.
- (2) Como alternativa el ensayo principal puede utilizarse el procedimiento indicado en el apartado 3.1.9.2.
- (3) Cuando se alcance la presión de ensayo dejar el tramo de prueba sin represurizar.
- (4) Durante las últimas 6 horas la presión de ensayo debe introducirse cada hora. Se considera que la absorción de agua por el recubrimiento de mortero cemento y hormigón es substancialmente completa. De todas maneras se recomienda graficar la pérdida de presión.
- (5) Un ejemplo de la pérdida de agua permitida para 100 m. de longitud de una tubería de DN = 100 y ensayada a una presión de 15 bar durante 3 horas es 0,375 litros.

#### Ensayo preliminar

La presión de la tubería se elevará a la presión de ensayo. Deberá realizarse la purga de aire de la instalación y si se detectan movimientos y/o fugas a medida que aumenta la presión, deberán subsanarse inmediatamente. La tubería siempre debe ser despresurizada antes de reparar las fugas. La duración del ensayo preliminar depende del material de la tubería. Ver tabla 3.1.9.

#### Ensayo principal

El ensayo principal no debe iniciarse hasta que se haya completado con éxito el ensayo preliminar. Puede ser necesario subdividir la tubería en varios tramos para el ensayo principal. En estos casos los tramos se elegirán de la siguiente manera:

En el punto más bajo del tramo se debe alcanzar la presión de ensayo.

En el punto más alto del tramo de prueba se debe alcanzar como mínimo una presión de PN + 1,0 bar. En el caso de arterias principales, pueden ser consideradas condiciones hidráulicas especiales.

Si se prevén grandes cambios de temperatura durante el ensayo de presión deberá medirse la temperatura del suelo al inicio del ensayo. La presión del tramo de prueba debe elevarse poco a poco hasta la presión de ensayo y el equipo de presión aislado.

La duración del ensayo depende del material de la tubería y el diámetro nominal (DN) de la misma. Ver tabla 3.5.7.1.

Si se producen grandes cambios de temperatura durante el ensayo de presión la medición final debe ser tomada cuando la temperatura del suelo sea la misma a la que existía al inicio del ensayo.

Si se identifican defectos durante el ensayo principal, el ensayo debe interrumpirse y la tubería se despresurizará. El ensayo principal debe ser repetido una vez hayan sido rectificados los defectos. Si se considera necesario puede establecerse un número máximo de repeticiones.

En aquellos casos en que una longitud de tubería ha sido dividida en 2 o más tramos para el ensayo de presión y todos los tramos han dado resultado satisfactorio, el sistema entero debe ser presurizado al menos durante dos horas a la presión de trabajo. Las piezas introducidas (pero todavía no ensayadas) entre los tramos ensayados individualmente deben ser probadas mediante inspección de fugas y/o cambios en las condiciones del suelo alrededor de las tuberías. También se inspeccionarán las juntas correspondientes.

#### Interpretación y resultado del ensayo

El ensayo principal de integridad se considerará completado con éxito cuando durante el período de prueba, el volumen de agua añadida para compensar las pérdidas, no es mayor al permitido (Ver tabla 3.5.7.1 y apartado 3.5.7.2).

Además mediante inspección visual de la tubería no deben encontrarse indicios de fugas, movimientos o cambios en las condiciones del suelo particularmente alrededor de los macizos y los anclajes.

Se deberá realizar y conservar un registro completo de los datos y detalles del ensayo de integridad.

#### 3.5.7.2. Ensayo de presión alternativo para tuberías de fundición, acero y recubiertas con mortero - cemento

El procedimiento de ensayo principal indicado anteriormente puede ser costoso y largo. A continuación se indica un procedimiento alternativo más corto.

A continuación del ensayo preliminar se debe aplicar al tramo de prueba la presión de ensayo, la cual debe ser mantenida mediante bombeo durante una hora.

Calcular la cantidad máxima permitida de pérdida de agua utilizando la siguiente fórmula:

$$Q_v = \frac{DN}{100} L$$

Donde:

Qv= Cantidad máxima permitida de agua perdida en cm<sup>3</sup>

Dn= Diámetro nominal en mm.

L = Longitud del tramo de prueba en m.

Extraer el volumen de agua calculado de la tubería y medir la disminución de presión resultante. La disminución de presión medida es equivalente a la disminución de presión máxima permitida durante la primera hora después de represarizar.

Reintroducir la presión de ensayo y esperar durante una hora.

Medir la disminución de presión al cabo de una hora. La disminución de presión medida debe ser inferior a la disminución de presión máxima permitida. En ningún caso este valor será superior a la raíz cuadrada de P/5, siendo P = Presión de prueba.

### ARTICULO 3.6. REPOSICION DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

### ARTICULO 3.7. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

## CAPITULO IV. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

### ARTÍCULO 4.1.321.0010 EXCAVACIÓN EN ZANJAS.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>.) de excavación en zanjas, pozos o cimentaciones, en todo tipo de terreno incluso carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTÍCULO 4.2.332.0040 RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL FILTRANTE.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>.) de relleno localizado con material filtrante, totalmente colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTÍCULO 4.3.1080.N10 ABONO PARA LIMPIEZA DE CONDUCCIONES DE AGUA POTABLE.

Se medirá y abonará por partida alzada (pa.) de abono íntegro para limpieza y comprobación de estanqueidad de conducciones de agua potable en extensiones de red, mediante la introducción de agua, para provocar el arrastre de los materiales, y posterior inspección de las juntas de los elementos colocados hasta la verificación de su estanqueidad, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTÍCULO 4.4.1080.N15 ABONO PARA DESINFECCIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE.

Se medirá y abonará por partida alzada (pa.) de abono íntegro para la desinfección de tubería de agua potable mediante cloro, hipoclorito o bien otro compuesto que sea admisible sanitariamente, siguiendo las pautas que marca la legislación vigente hasta garantizar la total ausencia de materia orgánica, comprobada mediante sucesivos análisis del cloro residual, así como la posterior eliminación del mismo y puesta en servicio de la conducción, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTÍCULO 4.5.1080.N20 ABONO PARA PRUEBA DE CONDUCCIONES DE AGUA POTABLE.

Se medirá y abonará por partida alzada (pa.) de abono íntegro para prueba de conducciones de agua potable, de varios diámetros, siguiendo las directrices del pliego para abastecimiento a poblaciones vigente incluyendo tanto prueba de presión como estanqueidad siendo el valor de la presión no inferior a 14 kg/cm<sup>2</sup> incluyendo bombín de alta presión, tapones, racords, calzos, manómetros y maniobra de elementos móviles, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTÍCULO 4.6.1080.N25 TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL 100 MM.

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubería de fundición dúctil de 100 mm incluso p/p de manga de polietileno y juntas totalmente colocada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.



#### **ARTÍCULO 4.7.1070.N25 ARENA DE MIGA.**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de arena de miga, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.8.1080.N30 REDUCCIÓN DE FUNDICIÓN 100 / 80 MM**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de cono de reducción de 100x80 mm de diámetro nominal, de fundición dúctil, unión brida-brida orientable a PN 16, incluso p/p de junta, tornillería, transporte y colocación, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.9.1080.N35 BRIDA CIEGA DE FUNDICIÓN 100 MM.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de brida universal de fundición dúctil de diámetro nominal 80/100 mm para diámetros mínimos y máximos de 84 y 106 mm incluso empalme de 100 mm de fundición dúctil, unión brida orientable -enchufe a PN 16, incluso p/p de junta mecánica, tornillería, transporte y colocación, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.10.1080.N40 UNIÓN DE FUNDICIÓN 100 MM.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de unión universal de fundición dúctil de diámetro nominal 100 mm para diámetros mínimos y máximos de 109 y 133 mm, incluso p/p de tornillería, transporte y colocación, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.11.1080.N45 CODO DE 90 GRADOS DE FUNDICIÓN 100 MM.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de codo 90° de 100 mm de diámetro nominal, de fundición dúctil, unión brida-brida orientable a PN 16, incluso p/p de junta, tornillería, transporte y colocación, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.12.1080.N50 CODO DE 45 GRADOS DE FUNDICIÓN 100 MM.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de codo 45° de 100 mm de diámetro nominal, de fundición dúctil, unión brida-brida orientable a PN 16, incluso p/p de junta, tornillería, transporte y colocación, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.13.1080.N55 CARRETE 100 MM.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de carrete de 100 mm. de diámetro y 500 m de longitud, de fundición dúctil, unión brida-brida orientables a PN 16 incluso p/p de junta, tornillería, transporte y colocación, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 4.14.1060.N55 CORTE Y CONEXIÓN CON LA RED EXISTENTE.**

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de corte y conexión con la red existente, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

## CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

### ARTICULO 5.1. DISPOSICIONES QUE ADEMAS DE LA LEGISLACION GENERAL REGISTRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato registrará el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente, con las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria o por la propia compañía durante la ejecución de los trabajos.

### ARTICULO 5.2. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA.

#### - Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados a la Subdirección General correspondiente al Ministerio de Fomento.

#### - Ingeniero Director

El servicio, citado en el apartado anterior, designará al Ingeniero Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

#### - Representante del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

La Administración exigirá que el contratista designe, para estar al frente de las obras e instalaciones, un Ingeniero Superior, asistido de un Ingeniero Técnico, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

### ARTÍCULO 5.3. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.

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

### ARTICULO 5.4. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MEDIOS ASIGNADOS.

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en el se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipos de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin que en ningún caso lo pueda hacer sin la autorización escrita del Director de Obra.

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

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el

Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

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

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionado el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales producirá lo dispuesto en la vigente Ley de Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Decreto 2114/1968 de 24 de julio, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante, se cumpliera el plazo final.

Así mismo, el incumplimiento de los plazos parciales, fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1098/2001, de 12 de octubre de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será motivo suficiente de retención, la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

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

Esta decisión del Ingeniero Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de algunos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

#### **ARTÍCULO 5.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollo en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

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

#### **ARTÍCULO 5.6. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre).

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

#### **ARTÍCULO 5.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras de este Proyecto será el que se fije de acuerdo con lo comentado en el artículo 5.4. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.8. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

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

## **ARTÍCULO 5.9. CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS.**

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

## **ARTICULO 5.10. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Cuando, durante la ejecución de los trabajos, se encuentren en servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano y resulten afectados por la obra, el Contratista deberá confeccionar los oportunos plazos que detallen dichos servicios o instalaciones, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con su situación primitiva y la definitiva con que queden en caso de no tener que ser modificados, indicando todas las características posibles, incluida mención de la Entidad propietaria o explotadora. Dichos planos deberán presentarse al Director de Obra al finalizar cada tramo específico de los trabajos.

## **ARTICULO 5.11. INSPECCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos, todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

## **ARTÍCULO 5.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

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

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.

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

## **ARTICULO 5.13. MEDIDAS DE ORDEN DE SEGURIDAD.**

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

## **ARTICULO 5.14. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.**

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

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra en lo referente a ubicación, etc.

## **ARTÍCULO 5.15. TRABAJOS VARIOS.**

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de la Obra, y las instrucciones de éste.

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

#### **ARTICULO 5.16. VIGILANCIA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El ingeniero Director podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

Para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos, jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc., el Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

#### **ARTÍCULO 5.17. POLICÍA EN LA ZONA DE OBRAS.**

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

En todo caso, se procurará por todos los medios, reducir lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes y se cuidará el Contratista de que la obra presente en todo momento un aspecto exterior limpio y decoroso, exento de todo peligro para el público. Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales, y dejará libre de escombros y materiales sobrantes la zona de trabajo y sus alrededores que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones que se encontraron antes del comienzo de las obras.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.18. REPOSICIONES.**

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

#### **ARTICULO 5.19. REPOSICION DE SERVICIOS Y DEMAS OBRAS ACCESORIAS.**

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

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

#### **ARTÍCULO 5.20. CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.21. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACION.**

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

#### **ARTICULO 5.22. RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.**

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

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

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre material laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

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

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, **el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado; el de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden

y demás disposiciones de carácter social; la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el RD 1215/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura y el Decreto 1844/1974, de 20 de junio sobre las obras subterráneas.

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

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.23. MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y MEDIOS AUXILIARES.**

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

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

#### **ARTICULO 5.24. SUBCONTRATOS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.25. LIQUIDACIONES.**

En el plazo de seis (6) meses desde la recepción provisional o definitiva se formulará la correspondiente liquidación provisional o final respectivamente, siendo cuenta del contratista todos los gastos que se originen en la toma de datos de campo, gastos de gabinete, etc.

#### **ARTICULO 5.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

#### **ARTÍCULO 5.27. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DE CONTRATISTA.**

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro Nº 1 del presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

#### **ARTÍCULO 5.28. REVISION DE PRECIOS.**

La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevara a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en el momento de efectuarse la revisión de precios en los contratos del Estado.

#### **ARTICULO 5.29. CASOS DE RESCISION.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos o por convenio con el Contratista, éste deberá retirar lo restante en el plano de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

#### **ARTÍCULO 5.30. PARALIZACIONES.**

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como causa de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

#### **ARTICULO 5.31. INFORMACION TÉCNICA.**

Una vez ejecutadas, aprobadas y puestas en servicio las instalaciones, el Contratista facilitará a su cargo al Director de la Obra la siguiente información:

- a) Descripción eléctrica y mecánica del funcionamiento de la instalación.
- b) Relación de piezas con sus planos y circuitos.
- c) Normas de mantenimiento preventivo.
- d) Normas de mantenimiento correctivo y localización de averías.
- e) Ficha de mantenimiento.
- f) Equipo para pruebas y herramental necesario.

## Artículo 1090. Reposición de red de aguas de Elche

Se reproduce a continuación el pliego incluido en la correspondiente separata

## CAPITULO I. PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES

### ARTICULO 1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de la Red de abastecimiento de Aguas de Elche, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el “Proyecto de Trazado del Acceso al Aeropuerto de Alicante, Duplicación de Calzada, Carretera N-338, Tramo N-332 a A-70”.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

El cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobado por Orden de 28 de Julio de 1.974

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

### ARTICULO 1.2. PRESCRIPCION GENERAL

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por parte de la compañía propietaria de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

### ARTICULO 1.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por Aguas de Elche S.A.

### ARTICULO 1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

#### Contradicciones entre Documentos del Proyecto

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

#### Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

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

#### Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

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



## CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 2.1. CONDICIONES GENERALES

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de La Red de Abastecimiento de Agua de Aguas de Elche S.A.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

## CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### ARTICULO 3.1. APERTURA DE ZANJAS.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

Las tuberías irán apoyadas sobre una cama de arena fina, como mínimo de 10 cm de espesor, rellenándose hasta 10 cm por encima de la clave con el mismo material. El relleno del resto de la zanja será realizado con zahorra artificial tipo ZA-25 del PG-3, extendida por tongadas de 20 cm y compactada al 95% P.M., rellenando hasta cota para reposición de pavimento y la reposición del pavimento existente en la zona de asfalto se realizará mediante una capa de aglomerado asfáltico compuesta por 6 cm. de espesor de binder AC-22 bin B-60/70 S con árido calizo y 6 cm. de espesor en capa de rodadura AC-16 surf B-60/70 S porfídico (árido granítico), y una banda de 10 cm de slurry de sellado de juntas, sobre una sub-base de 20 cm de hormigón Fck 20 N/mm<sup>2</sup> en el ancho de la zanja.

Cuando haya que atravesar la calzada se realizará una zanja como la anteriormente descrita pero poniendo menos capa de zahorra y colocando 20 cm de hormigón Fck 20 N/mm<sup>2</sup> y 6 cm de aglomerado asfáltico.

### ARTICULO 3.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE ZANJA.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de estos elementos sufra golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

### ARTICULO 3.3. ARQUETAS

Las embocaduras de las tuberías de protección de las tuberías de abastecimiento se resuelven mediante arquetas de fábrica de ladrillo, cuya forma, dimensiones y materiales figuran en los planos.

Se empleara un hormigón cuya dosificación sea de HM-20 para el hormigón en masa.

**ARTÍCULO 3.4. TUBERIAS.**

Las tuberías para la red de abastecimiento deben cumplir las especificaciones para tuberías de abastecimiento, estarán fabricadas por casa de reconocida experiencia y tendrán la resistencia estructural adecuada para soportar la carga que corresponde a la altura del relleno de la zanja donde irá instalada.

La instalación y el tratamiento de juntas de las tuberías se realizarán según las instrucciones del fabricante.

**3. 4. 1. Tuberías de Fundición**

Las tuberías de fundición serán de la serie K-9 con junta elástica y fabricada según normas UNE-EN 545.

En todos aquellos aspectos no modificados por las presentes prescripciones, serán de aplicación las siguientes Normas en su última revisión:

- UNE 19-021, equivalente a ISO 2531 y UNE EN 545
- ISO 4633
- ISO 2230
- ISO 4179
- ISO 8179
- ISO 8180

Los procedimientos admitidos para fabricación de los tubos y piezas especiales son:

- Tubos: Colada por centrifugación en molde metálico, revestido o no.
- Piezas: Colada en molde de arena. Colada en molde metálico.

Después de la colada, los tubos y piezas podrán ser sometidos a un tratamiento térmico apropiado para conseguir las características mecánicas exigidas

La composición química queda a criterio del fabricante, con tal de que se alcancen las características metalografías y mecánicas establecidas en este Pliego. No obstante, la Administración podrá requerir al Contratista la composición química del material con que van a fabricarse los tubos y piezas especiales (contenido en C, P, Mg, Mn, S, Si y Cr), por lo que este deberá establecer en su contrato con el fabricante o suministrador las cláusulas que permitan disponer de dicha información, o en otro caso obtenerla mediante análisis del producto terminado.

El grafito deberá aparecer en forma esferoidal, al menos en un 85% y corresponderá en el examen microscópico a la forma VI de la norma ISO EN UNE 945, admitiéndose también la forma V.

Con autorización de la Dirección de Obra, podrá utilizarse como standard, ASTM A-247.

Los tubos y las piezas especiales podrán ser cortados, taladrados y mecanizados.

En caso de duda, serán considerados aceptables siempre que su dureza Brinell no supere los siguientes valores, determinados conforme a ISO 6506 ó UNE-EN 545:

- Tubos: 230 HB
- Piezas: 250 HB

El material no presentará poros, sopladuras, burbujas, grietas ni ningún otro defecto que pueda perjudicar su resistencia, continuidad y buen aspecto. Su fractura será de grano fino y homogéneo.

Las características mecánicas exigidas a la fundición y que deberán ser garantizadas por el fabricante son las establecidas en la tabla 6 de ISO 2531. El límite convencional de elasticidad Rp 0,2 será exigible, debiendo cumplirse que:

- R p 0,2 >= 270 N/mm2,
- para 40 <= DN <= 1000 cuando A >= 12% R p 0,2 >= 270 N/mm2,
- para DN > 1000 cuando A >= 10% R p 0,2 >= 300 N/mm2 en los restantes casos

A= Alargamiento en rotura; DN= Diámetro nominal.

La determinación de R p 0,2 se realizará mediante ensayo de tracción conforme a UNE-EN 545.

El espesor nominal de los tubos y piezas, será el correspondiente a la clase K= 9; de conformidad a los valores tabulados en ISO 2531.

El tipo de junta a utilizar será elástica y fabricada según las normas UNE-EN 545. Las piezas especiales irán provistas de junta mecánica con contrabrida y la tubería a instalar en las hincas será de junta acerrojada. Si para el cálculo de anclajes de piezas especiales se considera la contribución del rozamiento tubo-terreno, deberán acerrojarse las juntas de la pieza y las de la tubería en la longitud necesaria. No obstante, la Dirección de obra podrá exigir el acerrojamiento de las juntas de las piezas especiales para asegurar la transmisión de los empujes a los macizos de anclaje y la inmovilidad de las piezas.

La desviación angular admisible de las juntas no será inferior a los siguientes valores:

	SIN ACERROJAR	ACERROJADAS
DN ≤ 300	3°30'	1°45'
350 ≤ DN ≤ 600	2°30'	1°15'
700 ≤ DN ≤ 2000	1°30'	45'

Además las juntas flexibles no acerrojadas, deberán permitir el suficiente movimiento axial al objeto de evitar que posibles asientos o efectos térmicos, produzcan esfuerzos suplementarios.

El diámetro exterior nominal de los tubos será el correspondiente a la clase K=9, de conformidad a los valores tabulados en ISO 2531.

Deberá cumplirse simultáneamente que:

La tolerancia en el espesor de la pared de los tubos será de  $(1,3 + 0,001 \text{ DN})$ , en menos, siendo DN el diámetro nominal del tubo. La tolerancia admisible en milímetros para los diámetros exteriores de los tubos, será la siguiente:

$$\text{DN} = 200 + 1/-3,0 \quad \text{DN} = 800 + 17-4,5 \quad \text{DN} = 1000 + 1/-5,0$$

Para los tubos de DN ≤ 300, el diámetro exterior del tubo será tal que permita realizar las uniones en al menos los dos tercios de la longitud del tubo, medida desde el extremo liso. Para los tubos de DN > 300, esta condición se cumplirá en un porcentaje de tubos que el contratista someterá a la aprobación de la Dirección de obra y que en todo caso no será inferior al 10 % de los tubos.

La ovalización del extremo liso de los tubos y de las piezas especiales, calculada mediante la expresión:

$$100 \times (D1 - D2) / (D1 + D2)$$

donde D1 y D2 son el diámetro mayor y menor de la sección del tubo, cumplirá las siguientes condiciones:

Para  $250 \leq \text{DN} \leq 600$ , será menor del 1% Para  $\text{DN} > 600$ , será menor del 2%

La longitud útil normal de los tubos, será la que figura en los catálogos del fabricante. En la gama de diámetros comprendida entre 1000 y 1400 mm. ambos inclusive, la longitud nominal será de 7,00 ó 8,15 m. En los diámetros comprendidos entre 700 y 900 mm., ambos inclusive, la longitud nominal será de 7,00 m. Para los diámetros inferiores a 700 mm., la longitud nominal será de 6,00 m. Valores que no difieran de los anteriores en un +5% podrán ser aceptados en función de las características particulares del molde y la máquina de fabricación

El diámetro mínimo a instalar será de 100 mm.

Serán de aplicación además de ISO 2531, las siguientes prescripciones:

Las desviaciones admisibles serán de  $\pm 150$  mm. para la longitud normalizada de 8,15 m. y de  $\pm 100$  mm. para las demás longitudes. La tolerancia respecto a la longitud útil de fabricación será de  $\pm 30$  mm.

Todos los tubos y piezas especiales se protegerán mediante revestimiento tanto interior, como exteriormente.

Las piezas especiales se revestirán tanto interior como exteriormente mediante pinturas de formulación epoxy, aplicadas en fábrica. Será admisible también el empleo en el interior de las piezas de un revestimiento de mortero de cemento análogo al especificado para los tubos.

Las pinturas no contendrán ningún elemento que pueda ser soluble en el agua, ni darle sabor u olor o alterar sus características. Deberán disponer de un certificado de aptitud alimentaria.

La superficie de las piezas deberá ser preparada mediante limpieza y posterior granallado antes de la aplicación de la pintura.

La aplicación de la pintura podrá realizarse por inmersión o proyección mediante pistola o air-less.

El espesor medio de la pintura no será inferior a 150  $\mu\text{m}$  ni a 120  $\mu\text{m}$  en ninguna zona puntual.

Para la superficie exterior de los tubos, se prescribe un revestimiento de zinc con una capa de acabado semipermeable de barniz bituminoso.

Se especifica un espesor nominal para el revestimiento de zinc de 215 gr/m2, sin que puntualmente y en la forma descrita en el apartado de control de calidad, sea inferior a 200 gr/ m2.

El zinc metálico, con un contenido en zinc no inferior al 99% se aplicará en fábrica, preferentemente mediante electro-deposición.

En general esta aplicación se realizará inmediatamente después del tratamiento térmico de los tubos y sin eliminar la capa superficial de óxido de éstos. No obstante, podrá ser exigido un granallado previo, y en cualquier caso los tubos estarán limpios y secos.

El zinc deberá cubrir toda la superficie exterior del tubo, formando una capa densa, continua y uniforme, exenta de defectos como faltas de material o pérdidas de adherencia.

Las zonas dañadas con desprendimiento de zinc en una superficie cuya dimensión menor supere los 5 mm., deberán ser reparadas mediante aplicación de pintura rica en zinc con contenido superior al 90% de zinc en peso medido sobre lámina seca. La cantidad de esta pintura será como mínimo de 200 gr/ m2.

Después de la aplicación del zinc, el tubo se revestirá con una capa de acabado consistente en barniz bituminoso, que se aplicará mediante pistola. Esta capa, que recubrirá por completo el revestimiento de zinc, será adherente al mismo, no tendrá faltas y no será tóxica una vez seca.

Se especifica un espesor nominal para esta capa de 70 micras sin que puntualmente se admitan espesores inferiores a 50 micras.

Todos los tubos irán revestidos interiormente con una capa de mortero de cemento aplicado mediante centrifugación.

La arena a emplear estará exenta de materia orgánica, arcilla y otras impurezas y sus granos serán inertes, duros y estables.

El contenido en materias arcillosas, no excederá del 2% del peso total de la muestra.

La composición granulométrica de la arena cumplirá las siguientes condiciones:

El porcentaje en peso de partículas que pasan por el tamiz de 0,125 mm. De abertura, no excederá del 10%.

La fracción de tamaños superiores a 1/3 del espesor del revestimiento, no será inferior al 50% en peso.

La fracción gruesa (partículas retenidas por un tamiz de abertura igual a ½ del espesor del revestimiento), no será mayor del 5% en peso.

Podrán utilizarse aditivos, exentos de cloruros, que mejoren la calidad del revestimiento, siempre que sean inertes en relación con la fundición y con el agua que ha de transportar la tubería.

La relación arena / cemento en peso, no será superior a 3,5. La relación agua / cemento será establecida por el fabricante.

La resistencia a compresión del mortero a los 28 días no será inferior a 50 MPa.

La aplicación del mortero a los tubos, tendrá lugar en fábrica y se realizará por procedimientos de centrifugado. El revestimiento estará exento de cavidades o burbujas de aire, debiendo cuidarse su aplicación para que en todos los puntos su densidad sea al menos 2,200 Kg/ m3, así como para que la segregación de la arena sea mínima, a cuyo efecto deberán controlarse la consistencia del mortero y la velocidad de centrifugación.

Los espesores nominales del revestimiento y sus tolerancias serán las siguientes:

DN (mm.)	ESPESOR NOMINAL (mm.)	TOLERANCIA (mm.)
100-300	3,5	-1,5
350 - 600	5,0	-2,0
700-1200	6,0	-2,0
1400-2000	9,0	-2,5

En los extremos de los tubos, en una longitud no superior a 50 mm., el espesor del revestimiento podrá ser inferior al valor mínimo, pero nunca inferior a 2,0 mm.

Los defectos de carácter puntual podrán ser reparados manualmente mediante llana, utilizando mortero de resinas sintéticas compatibles. La zona dañada deberá ser limpiada, de forma que todo el material mal adherido sea levantado, hasta alcanzar mortero sano o hasta la superficie de la fundición.

El acabado superficial del mortero será liso y uniforme sin presentar ondulaciones, surcos ni descuelgues, que den lugar a espesores locales inferiores a los mínimos especificados.

Se consideran aceptables grietas o fisuras aisladas siempre que su abertura no supere los 0,8 mm.

Todos los tubos deberán marcarse en fábrica de forma indeleble y legible durante toda la vida útil del tubo. El marcado se efectuará en el fondo del enchufe y llevará las indicaciones siguientes:

- Mediante marca obtenida por el propio molde-

Diámetro nominal

Tipo de junta

Identificación del material (fundición dúctil)

Identificación del fabricante

Clase de la tubería

- Mediante punzonado en frío, antes de la aplicación de revestimientos:

Año de fabricación

Semana de fabricación

Día de fabricación

Número de orden del tubo en ese día.

- Mediante pintura indeleble, en el exterior del tubo:

Referencia del pedido

En su caso, marca de identificación de certificación por terceros, realizada por el inspector de la entidad de inspección designada por el Contratista. Contraseña específica en los tubos calibrados.

El control de calidad, deberá ser objeto de propuesta de Programa por parte del Contratista, incluyendo el control de calidad del fabricante y las pruebas de recepción.

El Contratista evaluará el sistema de garantía de calidad del fabricante (que como mínimo contendrá las comprobaciones y ensayos establecidos en este Pliego) y propondrá a la Dirección de Obra antes de iniciarse la fabricación su propio Plan de Calidad, en el que además se incluya la realización por sus propios medios o por los de una entidad contratada para ello de las auditorías, controles o ensayos que considere necesarios para asegurar que el resultado final del proceso de fabricación satisface las prescripciones exigidas.

El alcance mínimo de los ensayos de recepción a realizar por el Contratista será el siguiente:

- Sobre el 100% de los tubos:

Marcado.

Examen visual del aspecto general de los tubos.

Estado superficial del revestimiento de mortero de cemento.

- Sobre lotes formado por 100 tubos homogéneos o fracción:

Comprobación de longitud, espesores, diámetros, ovalización y rectitud de los tubos.

Espesor del revestimiento de mortero de cemento.

Espesor de revestimiento de zinc.

Ensayos mecánicos sobre probetas extraídas del tubo: Carga de rotura, límite elástico, alargamiento en rotura y dureza Brinell.

La aceptación de todos o alguno de los ensayos del fabricante como pruebas de recepción, requerirá la inspección continuada en fábrica durante todo el proceso de fabricación por parte de una empresa externa de control de calidad, que deberá ser objeto de aceptación expresa por parte de la Administración. El coste de esta inspección será a cargo del Contratista. El alcance mínimo del control de calidad del fabricante será el siguiente:

Análisis químico y metalográfico: Cada colada

Ensayos mecánicos de la fundición: Tracción, alargamiento en rotura, límite elástico y dureza. Se realizarán sobre probetas obtenidas según ISO 2531, siendo la frecuencia del ensayo de 1 probeta por cada 50 tubos. Si los resultados son negativos, se extraerán 2 probetas del mismo tubo y se ensayará rechazándose definitivamente si una de ellas no alcanza los valores requeridos. En este caso quedarán rechazados todos los tubos fabricados desde el anterior cuyos ensayos hayan sido favorables, salvo que el fabricante ensaye todos esos tubos de forma individual, en cuyo caso serán aceptados los tubos con ensayo favorable. Examen visual: 100% de los tubos.

Comprobaciones dimensionales: Longitud de los tubos, espesor de fundición, diámetro, 1 tubo con control completo por turno de fabricación, con un mínimo de 1 tubo por cada 50.

Ovalización, 100% de los tubos mediante calibre.

En caso de resultado negativo, se controlarán individualmente todos los tubos fabricados desde el anterior tubo controlado positivamente, aceptándose solo aquellos que resulten conformes.

Rectitud: 1 tubo cada 200

Estanqueidad:

Todos los tubos y piezas se ensayarán a presión interior antes de ser revestidos interiormente. La presión de ensayo será:

DN 60 a 300 60 bar

DN 350 a 600 50 bar

DN700a 1.60040 bar

La duración de la prueba con la presión de ensayo no será inferior a la establecida en UNE EN 545. No se observarán pérdidas, rezumes ni cualquier otro defecto. El manómetro tendrá una precisión de  $\pm 3\%$ . Los tubos defectuosos serán definitivamente rechazados.

Masa del revestimiento de zinc: 1 tubo por turno de fabricación mediante papel Mylar y báscula de precisión. El mínimo valor admitido será de 200 gr/m2 y el valor medio de todos los ensayos correspondientes al pedido no será inferior a 215gr/m2.

En caso de valores inferiores a 200 gr/m2, todos los tubos fabricados desde el anterior cuyo ensayo haya resultado positivo, serán rechazados, salvo que el fabricante los ensaye de forma individual mediante ensayo destructivo por ataque químico u otro procedimiento previamente aceptado por la Dirección de Obra.

En caso de no conformidad de un tubo, todos los fabricados desde el anterior que haya resultado conforme, serán rechazados, salvo que el fabricante proceda a la medición individualizada de espesores, en cuyo caso se aceptaran aquellos que resulten conformes.

Espesor de revestimiento de pinturas o barnices: Se controlará un mínimo de 1 tubo por turno de fabricación y un 25% en el caso de piezas especiales. Se realizarán un mínimo de 12 mediciones puntuales mediante sistema ultrasónico con error inferior al 10%. El valor medio obtenido será superior al espesor nominal especificado y ninguna medición puntual será menor que el límite inferior especificado. En el caso de no conformidad de un tubo o pieza, todos los fabricados desde el anterior que haya resultado conforme serán rechazados, salvo que el fabricante proceda al control individualizado, en cuyo caso se aceptaran aquellos que resulten conformes.

Ensayos de las juntas: El fabricante deberá proporcionar un certificado con una antigüedad no superior a 3 años para cada tipo de junta que vaya a utilizarse en obra, en el que conste la superación, por al

menos uno de los DN representativos de cada grupo, de los ensayos que a continuación se especifican. Estos certificados deberán estar suscritos o conformados por una Entidad de inspección independiente:

GRUPO DN (mm.)	100-250	300 - 600	700-1000	>1000
Diámetro. Representativo	200	400	800	1600

Podrán ser admitidos certificados con una antigüedad comprendida entre 3 y 5 años siempre que además el fabricante aporte un certificado similar, con antigüedad no superior a 3 años establecido sobre el mismo tipo de junta de uno de los DN de otro de los grupos de la tabla.

No obstante, para suministros superiores a 500 juntas del mismo tipo y diámetro, la Dirección de Obra podrá exigir el certificado de los ensayos de tipo específicamente sobre una junta de ese diámetro.

Las condiciones de ejecución de los ensayos serán las siguientes para juntas flexibles sin acerojar:

- a) Junta dispuesta con máximo juego anular y máximo desplazamiento axial admisibles, sin desviación angular y sometida a un esfuerzo cortante de al menos 50.DN expresado en N, DN en mm.
- b) Junta dispuesta con el máximo juego anular y máxima desviación angular admisible.

Los ensayos a realizar serán los siguientes:

Presión interna positiva: Se someterá la junta a una presión de prueba de 1,5 P +5 bar, siendo P la máxima presión de servicio de la junta.

Presión interna negativa: Se someterá la junta a una presión de prueba de 0,9 bar por debajo de la presión atmosférica.

Presión interna cíclica: Sobre la junta en disposición a) se someterá la junta a un mínimo de 24.000 ciclos de presión con valores comprendidos entre 0,5 P y P.

La metodología de los ensayos será la establecida en UNE-EN 545.

En el caso de juntas flexibles acerojadas, estas serán ensayadas de igual forma que las sin acerojar, con las siguientes salvedades:

No se aplicará la condición de máximo desplazamiento axial. No existirá ningún tope que impida el libre desplazamiento axial.

Durante el ensayo no aparecerán fugas ni inestabilidades axiales, manteniéndose constante el desplazamiento según esta dirección.

Si el mecanismo de acerrojamiento y los elementos de estanqueidad de la junta son independientes, no se requerirá el ensayo de presión interna negativa, si en la versión sin acerrojar de la junta el resultado ha sido positivo.

La Administración podrá por sí o por terceros contratados al efecto, establecer su propio sistema de control de calidad. Los inspectores designados por la Administración tendrán libre acceso a las instalaciones del fabricante en todo momento al objeto de controlar la adecuada realización de los trabajos o de auditar el Plan de garantía de Calidad. De igual forma, la Administración podrá optar en relación a los ensayos de recepción previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua, por dar validez a los realizados por el Contratista y supervisados o auditados por la Administración, o por realizar sus propios ensayos de recepción en cuyo caso sus resultados prevalecerán. Las condiciones de aceptación o rechazo derivadas de la realización de los ensayos de recepción cuando estos se realicen sobre muestras representativas de lotes, serán las fijadas en dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

En cualquier caso las inspecciones o ensayos realizados por la Administración no eximirán al Contratista de su responsabilidad acerca de la bondad final de los tubos.

Cada envío de tubos a obra deberá acompañarse de la siguiente documentación (autorización de envío):

Lista de tubos amparados por la autorización, con indicación expresa de su número de identificación. Deberán identificarse los tubos que hayan sido sometidos a ensayos o de los que se hayan obtenido las probetas. Certificado de seguimiento del control de calidad del fabricante. Certificados de calidad de las materias primas y resultados de los análisis y contra ensayos.

Certificado de prueba hidráulica de todos y cada uno de los tubos. Certificado de recepción según DIN 50049/3.1.b.

No obstante, el Contratista podrá someter a la aprobación de la Dirección de Obra un modelo de autorización de envío que recoja de forma sucinta los requisitos documentales citados, debiendo en este caso elaborarse un Dossier o documento final de calidad que recoja de forma detallada dicha

documentación, los resultados de todos los ensayos, la secuencia temporal de fabricación, la relación de tubos desechados y el motivo del rechazo y el conjunto de autorizaciones de envío.

Los resultados de análisis y ensayos podrán recogerse en anexos, pero en todo caso deberá constar en los mismos:

Fecha de realización.

Referencia de probeta, colocada, número de tubo, lote etc. que permita relacionar los resultados con el suministro.

Metodología de ensayo (equipos, normativa, etc.)

Resultados obtenidos

Valores requeridos.

Valoración.

Observaciones.

Conformidad de la empresa inspectora, en su caso.

En cualquier caso, los tubos y piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que a su llegada Obra presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados.

### ARTICULO 3.5. VALVULAS.

Las principales válvulas a suministrar serán las siguientes:

Válvula Mariposa

Válvula Compuerta

#### 3.5.1 Condiciones Generales

Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE 19.003, y el enlace con la tubería será embridado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y la 19.159.

Presiones

Se definen las siguientes presiones:

a) Presión nominal

Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula, con total seguridad, de forma continua.

b) Presión máxima admisible

Es la máxima presión que es capaz de soportar la válvula

c) Presión de ensayo admisible

Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas.

Control de calidad

Autocontrol

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

La presentación del Certificado de Registro de Empresa, acorde con la serie de Norma UNE 66-900 (ISO 9000) de Aseguramiento de Calidad, eximirá al suministrador del cumplimiento del anterior requisito de certificación.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El proceso de autocontrol abarcará, al menos, los conceptos siguientes:

1 Materiales:

Composición química.

Estructura molecular.

Características mecánicas.

Tratamientos térmicos.

Otras características.

2. Fabricación:

Dimensiones, tolerancias y paralelismo.

Soldaduras.

Acabado de superficies.

Comportamiento mecánico.

3. Protecciones:

Composición química.

Preparación de superficies y espesores.

Comportamiento mecánico.

Comportamiento químico y alimentabilidad para agua potable.

4. Pruebas de fábrica:

Pruebas de presión

Pruebas de estanqueidad

Pruebas de accionamiento en vacío y sentido de giro y señalización exterior de la posición apertura cierre.

Pruebas del modelo

Para la determinación de la aceptabilidad de cada modelo, se incluirá copia de los Certificados de cada una de las pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas:

Pruebas mecánicas

1.- Prueba de presión



Comprobación del comportamiento mecánico y la estanqueidad exterior a una presión interior de 1.5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No debería apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.

#### 2.- Prueba de estanqueidad

Comprobación del comportamiento mecánico y la estanqueidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1.1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.

#### 3.- Pruebas de accionamiento

Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.

#### 4.- Curva de cierre

Comprobación del número de vueltas del volante en la maniobra apertura/cierre.

#### 5.- Ensayo de desgaste

Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra -apertura y cierre completo- será de 250.

El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanqueidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1.5 veces el par máximo de maniobra.

Al final del ensayo, deberá verificarse la estanqueidad a las presiones de 0,5 bar y a  $P = PN$  (bar) de la válvula.

Las anteriores pruebas y ensayos (a), (b) y (c) de modelos que correspondan a una gama homogénea de válvulas entendiendo como tal aquella cuyo diseño es idéntico y de iguales materiales los elementos que la forma- serán válidas, además del propio diámetro ensayado, para los dos diámetros superiores e inferiores dentro de la gama.

#### 5. Referencias, certificados y garantías

Por cada válvula suministrada, en cuanto concierne a esta Normativa, se adjuntará la documentación siguiente:

1- Ficha técnica, conformada por el responsable del Control de Calidad del fabricante

2.- Fotocopia del Certificado de Registro de Empresa de Aseguramiento de Calidad, o, en su defecto, Certificado del Control de Calidad realizado por empresa independiente, ambos en vigor a la fecha del pedido.

3.- Período de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.

#### 6. Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado.

En las válvulas con cuerpo en fundición nodular se marcarán en este mediante grabado en altorrelieve, las siguientes características:

Diámetro nominal: se expresará mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm.

Presión nominal: se expresará mediante el símbolo PN .seguido por su valor correspondiente expresado en bar.

Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: FGE 4212 UNE.

#### 7. Identificación del fabricante.

Asimismo se señalará de forma indeleble, las siguientes características:

El modelo de la válvula.

El año de montaje.

El sentido de apertura y cierre.

En cuerpos de acero, todas las características se señalarán sobre una chapa, de forma indeleble, fijada mediante soldadura o remache.

### 3.5.2 VÁLVULAS COMPUERTA

Las principales características de las válvulas de compuerta son las siguientes:

Cuerpo y tapa: Fundición dúctil GGG-50, según DIN 1693 (BS 2789 grado 500-7)

Revestimiento: Resina epoxi aplicada electroestáticamente según DIN 30677 externamente y revestimiento interior cerámico aplicado al horno en 2 capas con un espesor mínimo de 150 mieras.

Vastago: Acero inoxidable DIN X 20 CR 13 con la rosca laminada en frío.

Empaquetadura: Sellado superior, 4 juntas tóricas y un manguito inferior de EPDM.

Cojinete: Nylon 6.6 "AKULON" grado S 223 F.

Compuerta: Fundición dúctil GGG-50, vulcanizada con caucho EPDM (interna y externamente), con una tuerca de latón CZ 132 según BS 2874.

Collarín de empuje: Latón CZ 132 según BS 2872.

### 3.5.3 VÁLVULAS MARIPOSA

Las principales características de las válvulas de mariposa son las siguientes:

Cuerpo: fundición dúctil GGG-40 según DIN 1693. Revestimiento: Poliuretano exteriormente Sigmadur HB finish. Junta EPDM vulcanizada al cuerpo.

Disco: Fundición dúctil GGG-40 según DIN 1693 (BS 2789 grado 420-12 min.)

Eje superior e inferior, pasador cónico: Acero inoxidable AISI 431 (BS 431S29)

Empaquetadura del eje superior:

DN<350: 2 juntas tóricas de EPDM en un collarín de bronce RG 10.

DN>400: junta tórica de EPDM en un cojinete sujetado por tonillo de acero galvanizado de 8.8.

Empaquetadura del eje inferior:

DN<350: Tapón de acero galvanizado 8.8 con arandela de cobre.

DN>400: Cojinete y arandela de alubronce, junta tórica de EPDM. Tapa y tornillo de acero galvanizado 8.8. Collarín del eje superior e inferior: Acero revestido con PTFE.

Materiales

Salvo especificaciones particulares de proyecto, los materiales de los diversos componentes de las válvulas cuya instalación se contempla en esta normativa son los que se determinan a continuación.

Las calidades mínimas serán las correspondientes a FGE42-12 UNE 36-118 para fundición dúctil y a A-42 RA I UNE 36-087 para el acero al carbono. También podrá admitirse el acero inoxidable, en cuyo caso este sería de calidad mínima F3503, F3504, F3533, F3534 de UNE 36-016, correspondientes a AISI 304L, 304, 316L y 316, respectivamente. Este acero inoxidable será de uso imperativo en líneas de reactivos.

El eje o semi-eje de la válvula y el eje del reductor serán de acero inoxidable, calidad mínima F3402, F3403, F3404 de UNE 36-016 (AISI 420).

La caja del reductor será como mínimo, de fundición gris GG25 UNE 36-111.

Los cojinetes o casquillos sobre los que pivota el eje serán auto lubricados, con material sólido, resiste a la corrosión y con ausencia total de grasas, de bronce de calidad mínima C-7350 UNE 37-10378 (Parte I).

El sistema de estanqueidad disco-cuerpo, será de junta de elastómero sobre acero inoxidable, por lo que en los discos o cuerpos que no sean de este material deberá realizarse un sistema de aportación por soldadura, en la zona de estanqueidad, con material inoxidable de calidad mínima a la de los aceros F-3533 UNE 36-016, estabilizado con Ti ó Nb. El espesor mínimo de esta aportación será de 3 mm.

Las juntas de estanqueidad interior disco-cuerpo así como aquellas otras que puedan estar en contacto con el agua en circulación serán de elastómero etileno-propileno (EPDM), caucho acrílico-nitrilo butadieno (NBR) o Neopreno (CR). Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en la Norma UNE 53-571, para las clases de material correspondientes a las durezas 60 o 70 en instalaciones de agua potable y las que corresponden a las mismas durezas en la Norma UNE 53-590 en instalaciones de tratamiento y depuración, a excepción de la deformación remanente por compresión a deformación constante. Para cualquier grado de dureza de los señalados anteriormente, dicha deformación remanente no debe de ser superior al 20%, valor que se corresponde con el ensayo 5.4 a 70° C de la Norma UNE 53-571-89.

El aro de sujeción de la junta de estanqueidad interior, cualquiera que sea el sistema de estanqueidad, será del mismo material que el obturador o de acero inoxidable, evitándose pares galvánicos y

erosiones. Deberá existir un dispositivo de seguridad (o fijación) que impida la aflojadura de los tornillos.

Los pernos o tornillos que unen cuerpo y tapa así como los de las juntas de enlace serán de acero con revestimiento galvánico según DIN 267 y con un tratamiento de cromatado posterior según DIN 50941. La tornillería en contacto con el agua será de acero inoxidable de calidad mínima F3534, X6CrNiMo 17-12-03 AISI 316 según UNE 36-016.

La calidad igual o superior de otros materiales distintos de los señalados y que se utilicen en los elementos de las válvulas deberán ser justificados por el fabricante mediante certificado de organismo competente o laboratorio homologado.

Enlaces a la conducción:

Las dimensiones de bridas de enlace a la conducción, según sea el material del cuerpo, así como la métrica de los tornillos serán conforme a las normas:

PN 10: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, ap. 27 equivalente a DIN 28604.

PN 16: hasta diámetro 600 mm inclusive: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531 ap. 28, equivalente a DIN 28605. Para diámetros superiores a 600 mm, cuerpo en acero al carbono, UNE 19182 equivalente a DIN 2543.

PN 25: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531 ap. 29, equivalente a DIN 28606. Cuerpo en acero al carbono; DIN 2544.

Las bridas de tuberías, accesorios y piezas especiales que se acoplan a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones y disposición de taladros de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

Protecciones

Todo el material de fundición nodular o acero al carbono llevarán una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura de resina, con un espesor medio no inferior a 200 micras, y ningún valor inferior a 180 micras. En aristas los valores serán superiores a 150 micras.

Las resinas para protección tendrán las siguientes características mínimas:

Adherencia a soporte > 20 kg/cm<sup>2</sup>.

Adherencia entre capas > 20 kg/cm<sup>2</sup>.

Absorción de agua < 5 % en peso.

Resistencia a la abrasión < 0,08 gr. para H-22 (según Taber).

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA 2 1/2, según la Norma SIS 055-900.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable de los recubrimientos interiores a emplear.

### **ARTICULO 3.6. topo bajo calzada**

#### **3.6.1 CONDICIONES GENERALES:**

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera roca si es atacable con compresor (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

La sección excavada tendrá las alineaciones previstas en la DT o indicadas por la DF.

Los alrededores de la excavación no quedarán alterados de forma apreciable.

El trayecto que se tenga que recorrer en el transporte de tierras cumplirá las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice.

#### **3.6.2 EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS:**

Fuerza de arranque: >= 120 kN

Peso del martillo rompedor hidráulico: >= 1000 kg

#### **3.6.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **3.6.3.1 Condiciones Generales:**

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previsto por la DF.

Hay que hacer un proyecto completo de reconocimiento del terreno antes de empezar los trabajos.

Se establecerá un programa de actividades para cada tipo de terreno, que sirva de control y seguimiento de cada operación.

Durante los trabajos se pondrá la máxima atención en garantizar la seguridad del personal.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

No se cargará ni manipulará el material en periodos de excavación.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Durante el transporte se protegerá el material para que no se produzcan pérdidas durante el trayecto.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado al material que se desee transportar, provisto de los elementos necesarios para su correcto desplazamiento.

Todos los materiales procedentes de excavaciones o rebajes que la DF considere inadecuados o que sobren, se transportarán a un vertedero autorizado.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### **3.6.3.2 Excavación Mediante Topo:**

Pendientes máximas de trabajo del topo en la excavación:

- Longitudinal en subida:  $\leq 45^\circ$

- Longitudinal en bajada:  $\leq 17^\circ$

- Transversal (inclinación de la plataforma):  $\leq 7^\circ$

El topo estará inmovilizado y debidamente sujetado durante la excavación.

#### **ARTICULO 3.7. REPOSICION DEL TERRENO**

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

#### **ARTICULO 3.8. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES**

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

## CAPITULO IV. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

### ARTICULO 4.1.321.001 EXCAVACIÓN EN ZANJAS.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de excavación en zanjas, pozos o cimentaciones, en todo tipo de terreno, incluso carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.2.332.004 RELLENO LOCALIZADO.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de relleno localizado con material filtrante, totalmente colocado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.3.610.002 HORMIGÓN HM-20.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de hormigón en masa tipo HM-20, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.4.1080.N25 TUBERÍA FD 100 MM.

Se medirá y abonará por metro (m.) de tubería de fundición dúctil de 100 mm incluso p/p de manga de polietileno y juntas totalmente colocada, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.5.1070.N25 ARENA DE MIGA.

Se medirá y abonará por metro cúbico (m3.) de arena de miga, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.6.1090.N10 ARQUETA PARA VÁLVULA DE CORTE 800 X 800 X 1200 MM.

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x120 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTICULO 4.7.1090.N15 VÁLVULA DE COMPUERTA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DE 100 MM.

Se medirá y abonará por unidad (ud.) de válvula de compuerta de fundición dúctil de 100 mm, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

### ARTÍCULO 4.8.1070.N21 TOPO BAJO CALZADA

Se medirá y abonará por metro (m.) de topo bajo calzada existente de 300 mm con empuje de gato hidráulico y cabezal retroexcavador y extracción de tierras, incluso equipo de personal y maquinaria, incluso pozo de ataque y muro de reacción, totalmente ejecutado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

## CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

### ARTICULO 5.1. DISPOSICIONES QUE ADEMAS DE LA LEGISLACION GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente, con las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria o por la propia compañía durante la ejecución de los trabajos.

### ARTICULO 5.2. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACION Y EL CONTRATISTA.

#### - Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados a la Subdirección General correspondiente al Ministerio de Fomento.

#### - Ingeniero Director

El servicio, citado en el apartado anterior, designará al Ingeniero Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

#### - Representante del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

La Administración exigirá que el contratista designe, para estar al frente de las obras e instalaciones, un Ingeniero Superior, asistido de un Ingeniero Técnico, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

### ARTÍCULO 5.3. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.

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

### ARTICULO 5.4. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y MEDIOS ASIGNADOS.

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en el se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipos de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin que en ningún caso lo pueda hacer sin la autorización escrita del Director de Obra.

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

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el

Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

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

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionado el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales producirá lo dispuesto en la vigente Leyde Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Decreto 2114/1968 de 24 de julio, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante, se cumpliera el plazo final.

Así mismo, el incumplimiento de los plazos parciales, fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1098/2001, de 12 de octubre de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será motivo suficiente de retención, la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

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

Esta decisión del Ingeniero Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de algunos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

#### **ARTÍCULO 5.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollo en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

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

#### **ARTÍCULO 5.6. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS.**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre).

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

#### **ARTÍCULO 5.7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras de este Proyecto será el que se fije de acuerdo con lo comentado en el artículo 5.4. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

#### **ARTICULO 5.8. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

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

## **ARTÍCULO 5.9. CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS.**

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

## **ARTICULO 5.10. INSTALACIONES AFECTADAS.**

Cuando, durante la ejecución de los trabajos, se encuentren en servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano y resulten afectados por la obra, el Contratista deberá confeccionar los oportunos plazos que detallen dichos servicios o instalaciones, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con su situación primitiva y la definitiva con que queden en caso de no tener que ser modificados, indicando todas las características posibles, incluida mención de la Entidad propietaria o explotadora. Dichos planos deberán presentarse al Director de Obra al finalizar cada tramo específico de los trabajos.

## **ARTICULO 5.11. INSPECCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El Contratista proporcionara al Ingeniero Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos, todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

## **ARTÍCULO 5.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

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

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.

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

## **ARTICULO 5.13. MEDIDAS DE ORDEN DE SEGURIDAD.**

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

## **ARTICULO 5.14. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.**

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

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra en lo referente a ubicación, etc.

## **ARTÍCULO 5.15. TRABAJOS VARIOS.**

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de la Obra, y las instrucciones de éste.

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



#### **ARTICULO 5.16. VIGILANCIA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**

El ingeniero Director podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

Para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos, jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc., el Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

#### **ARTÍCULO 5.17. POLICÍA EN LA ZONA DE OBRAS.**

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

En todo caso, se procurará por todos los medios, reducir lo posible las perturbaciones en el tránsito rodado, a los peatones y a los servicios e instalaciones existentes y se cuidará el Contratista de que la obra presente en todo momento un aspecto exterior limpio y decoroso, exento de todo peligro para el público. Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales, y dejará libre de escombros y materiales sobrantes la zona de trabajo y sus alrededores que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones que se encontraron antes del comienzo de las obras.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTÍCULO 5.18. REPOSICIONES.**

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

#### **ARTICULO 5.19. REPOSICION DE SERVICIOS Y DEMAS OBRAS ACCESORIAS.**

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

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

#### **ARTÍCULO 5.20. CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.21. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACION.**

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

#### **ARTICULO 5.22. RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.**

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

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

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre material laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

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

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, **el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado; el de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden

y demás disposiciones de carácter social; la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el RD 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el RD 1215/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura y el Decreto 1844/1974, de 20 de junio sobre las obras subterráneas.

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

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora definirá y supervisará las condiciones de seguridad necesarias para la realización de los trabajos.

#### **ARTICULO 5.23. MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y MEDIOS AUXILIARES.**

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

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

#### **ARTICULO 5.24. SUBCONTRATOS.**

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

#### **ARTÍCULO 5.25. LIQUIDACIONES.**

En el plazo de seis (6) meses desde la recepción provisional o definitiva se formulará la correspondiente liquidación provisional o final respectivamente, siendo cuenta del contratista todos los gastos que se originen en la toma de datos de campo, gastos de gabinete, etc.

#### **ARTICULO 5.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA.**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

#### **ARTÍCULO 5.27. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DE CONTRATISTA.**

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro Nº 1 del presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

#### **ARTÍCULO 5.28. REVISION DE PRECIOS.**

La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevara a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en el momento de efectuarse la revisión de precios en los contratos del Estado.

#### **ARTICULO 5.29. CASOS DE RESCISION.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos o por convenio con el Contratista, éste deberá retirar lo restante en el plano de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

#### **ARTÍCULO 5.30. PARALIZACIONES.**

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas como causa de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

º

Una vez ejecutadas, aprobadas y puestas en servicio las instalaciones, el Contratista facilitará a su cargo al Director de la Obra la siguiente información:

- g) Descripción eléctrica y mecánica del funcionamiento de la instalación.
- h) Relación de piezas con sus planos y circuitos.
- i) Normas de mantenimiento preventivo.
- j) Normas de mantenimiento correctivo y localización de averías.
- k) Ficha de mantenimiento.

Equipo para pruebas y herramental necesario.



## PARTE 11ª.- DISPOSICIONES FINALES



### **Artículo 1101. Transporte adicional**

Esta unidad no será objeto de abono independiente. El transporte se considera incluido en los precios de los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia o destino de los materiales y la distancia de transporte.

### **Artículo 1102. Estudio de Seguridad y Salud**

En los documentos que integren el Estudio de Seguridad y Salud laboral se incluirán todos los documentos especificados en el Artículo 5 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre.

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del “Estudio de Seguridad y Salud” se consideran a todos los efectos como formando parte del presente Pliego.

Asimismo, los precios de los Cuadros de Precios de dicho Estudio, se consideran también a todos los efectos como integrantes de los correspondientes Cuadros de Precios contenidos en el Documento nº 4 del presente Proyecto.

Madrid, Abril de 2.015

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO      EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Jesús Redondo González  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Santiago García Fernández  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos