

**Documento nº 3:**

**Pliego de**

**prescripciones**

**técnicas**

# **Pliego de prescripciones técnicas particulares**

**Proyecto constructivo del Desdoblamiento ferroviario  
Maresme Norte**

## ÍNDICE DEL PLIEGO

<b>1. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>1</b>
2. PROPÓSITO, ALCANCE Y DISPOSICIONES GENERALES.....	1
3. Objeto.....	1
4. Ámbito de aplicación.....	1
5. Instrucciones, normas y disposiciones aplicables.....	1
6. Normas ADIF.....	1
7. General.....	3
8. Estructuras.....	9
9. Señalización de obra.....	9
10. Saneamiento y abasto.....	9
11. Seguridad y salud.....	9
12. Normas UNE.....	10
13. Cumplimiento de la normativa vigente.....	11
14. Prelación entre normativa.....	11
15. Relaciones entre documentos del proyecto y normativa.....	11
16. Tratamiento y gestión de residuos.....	12
17. Medidas preventivas contra incendios en las obras.....	12
18. CONDICIONES DE TRABAJO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS EN LA VIA DE ADIF.....	13
19. PREMISAS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO QUE AFECTEN AL GÁLIBO DE VÍA .....	14
20. PLAN MARCO TRABAJO SOBRE LAS VIÁS DE ADIF.....	15
21. DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	16
22. Replanteos y acta de comprobación del replanteo.....	16
23. Planos de obra.....	16
24. Condiciones específicas de la obra.....	17
25. Condiciones de trabajo que afectan a los servicios ferroviarios.....	17
26. Horas de corte de vía.....	18
27. Modificaciones de los cortes de vía .....	19
28. Precauciones de velocidad.....	19
29. Calendario programación de las obras.....	19

30. Preaviso.....	19
31. Entrada / salida de maquinaria y bases de estacionamiento y de montaje.....	19
32. Puesta en servicio de la vía libre.....	19
33. Agentes pilotos y agentes protectores de acompañamiento de trenes y de vía.....	20
34. Condiciones de seguridad y respecto al gálibo de vía de los trabajos de renovación.....	20
35. Tren de trabajos y disponibilidad de maquinaria.....	21
36. Medios de control a disposición.....	22
37. Control de calidad.....	22
38. Medios del contratista para la ejecución de los trabajos.....	22
39. Información a preparar por el contratista.....	23
40. Mantenimiento y regulación del tránsito durante las obras.....	23
41. Seguridad y salud en el trabajo.....	24
42. Afecciones al medio ambiente.....	24
43. Vertederos.....	24
44. Ejecución de las obras no especificadas en este pliego.....	25
45. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	25
46. Abono de las obras.....	25
47. Condiciones adicionales.....	26
48. Revisión de precios.....	27
49. Gastos específicos ferroviarias a cargo del contratista que suponen un sobrecoste importante.....	28
50. Gastos ordinarios por cuenta del contratista.....	28
51. GESTIÓN DIRECTA.....	29
52. RECORDATORIO SOBRE PENALIZACIONES AL CONTRATISTA POR INCUMPLIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN .....	29
53. CONDICIONES ESPECIALES DE La OBRA A RESPETAR POR EL CONTRATISTA Y TENIDAS EN CUENTA EN LOS PRECIOS.....	29
54. NORMAS QUE TIENEN QUE SER OBSERVADAS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON MAQUINARIA PARA OBRAS, CUANDO INTERCEPTE O SE PUEDA INTERCEPTAR EN ALGUNO DE SUS MOVIMIENTOS EL GÁLIBO DE VÍA...	29
55. Trabajos en los que está previsto por adelantado, interceptar el gálibo de vía.....	29
56. Trabajos en las inmediaciones de la vía actual, en los que no está previsto interceptar el gálibo por la maquinaria utilizada.....	29

57. OBLIGACIÓN DEL CONTRATISTA EN ORDEN A NO PERTURBAR EL NORMAL FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO FERROVIARIO.....	30
58. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y DE SU PERSONAL DE CUMPLIR, POR EL QUE LE FUERA DE APLICACIÓN, LAS DISPOSICIONES LEGALES VIGENTES, INSTRUCCIONES GENERALES E INSTRUCCIONES TÉCNICAS Y/O FACULTATIVAS VIGENTES EN ADIF.....	31
59. COMPATIBILIDAD DE LAS OBRAS CON LA EXPLOTACIÓN FERROVIARIA.....	31
60. GASTOS REPERCUTIBLES AI CONTRATISTA POR INCUMPLIMIENTO DE PUESTA EN SERVICIO DE LA VÍA EN LOS CORTES DE VÍA PROGRAMADOS.....	32
61. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	32
62. GARANTÍA DE LA OBRA.....	32
<b>63. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>33</b>
64. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	33
65. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	33
66. Electrificación .....	34
67. Reposición de los postes de ADIF .....	34
68. Reposición de las instalaciones de seguridad y comunicaciones.....	34
69. Reposición de servicios afectados y reposición de servidumbre.....	34
<b>70. UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>35</b>
71. MATERIALES BÁSICOS, YACIMIENTOS Y CANTERAS.....	35
72. Materiales básicos.....	35
73. Yacimientos y canteras.....	35
74. OBRAS DE TIERRAS.....	36
75. Demoliciones .....	36
76. Despeje y desbroce del terreno.....	38
77. Excavación de la explanación.....	39
78. Excavaciones en zanjas, pozos y cimientos.....	47
79. Rellenos: terraplenes.....	49
80. Rellenos localizados.....	59
81. Relleno con material granular drenante.....	60
82. Capa de forma.....	61
83. Subbalasto.....	63

84. DRENAJE.....	69
85. Tubos prefabricados de hormigón en obras de drenaje.....	69
86. Cunetas revestidas de hormigón.....	73
87. Arquetas de hormigón para obras de drenaje.....	74
88. arquetas o pozos sumidero.....	74
89. Tubos de PVC para obras de drenaje.....	75
90. Geotextiles como elemento de separación y filtro.....	76
91. MONTAJE DE VÍA.....	77
92. Topera.....	77
93. Replanteo de vía.....	78
94. Vía y aparatos de vía.....	79
95. Balasto.....	79
96. Traviesas.....	81
97. Carriles.....	84
98. Estado previo a la recepción.....	86
99. Soldaduras.....	88
100. Liberación de tensiones en vía.....	96
101. Aparatos de vía.....	98
102. Estado de recepción.....	103
103. ESTRUCTURAS.....	106
104. Hormigonado de estructuras y obras de fábrica.....	106
105. Encofrados en estructuras y obras de fábrica.....	110
106. Armaduras pasivas.....	113
107. Impermeabilización y drenaje con geotextil de trasdoses de obras de fábrica.....	115
108. Junta de dilatación.....	116
109. LEVANTE DE VÍA EXISTENTE.....	117
110. LEVANTES DE ELEMENTOS DE VÍA.....	118
111. Levante de piquete o hito hectométrico.....	118
112. Levante de señal fija de vía.....	118
113. INSTALACIONES.....	118

114. Canalización de hormigón.....	118
115. Cámaras de registro.....	120
116. Cable de canalización.....	120
<b>117. ELECTRIFICACIÓN .....</b>	<b>120</b>
118. Cimentaciones.....	120
119. Postes .....	127
120. Semipórticos .....	135
121. Ménsulas.....	138
122. Anclaje compensado.....	142
123. Anclaje no compensado.....	144
124. Catenaria.....	145
125. Catenaria rígida.....	147
126. Demolición de macizos de electrificación.....	148
127. Desmontaje conjunto de ménsula .....	148
128. Desmontaje de un conjunto de tirante de anclaje .....	148
129. Desmontaje punto fijo .....	149
130. Ripado de catenaria, cable de guarda y feeder.....	149
<b>131. OBRAS COMPLEMENTARIAS.....</b>	<b>150</b>
132. Canaleta prefabricada de hormigón para cables.....	150
133. Cerramiento metálico.....	152
134. Puertas para cerramiento.....	153
<b>135. GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>155</b>
<b>136. PARTIDAS ALZADAS.....</b>	<b>158</b>
137. Partidas alzadas a justificar.....	158
<b>138. MEDICIÓN Y ABONO.....</b>	<b>159</b>
139. OBRAS DE TIERRA.....	159
140. Demoliciones.....	159
141. Despeje y desbroce del terreno.....	159
142. Levantes de vía.....	159
143. Excavación de la explanación.....	160

144. Excavaciones en zanjas, pozos y cimientos.....	160
145. Rellenos: terraplenes.....	161
146. Rellenos localizados.....	161
147. Relleno con material granular drenante.....	161
148. Capa de forma.....	161
149. Subbalasto.....	161
150. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	162
151. DRENAJE.....	162
152. Tubos prefabricados de hormigón en obras de drenaje.....	162
153. Cunetas revestidas de hormigón.....	162
154. Arquetas de hormigón para obras de drenaje.....	163
155. Tubos de PVC para obras de drenaje.....	163
156. Tubos de hormigón para obras de drenaje.....	163
157. Geotextiles como elemento de separación y filtro.....	164
158. MONTAJE DE VÍA.....	164
159. Replanteo de vía.....	164
160. Vía y aparatos de vía .....	164
161. Balasto .....	164
162. Traviesas.....	165
163. Carriles.....	165
163.1.1.1. Soldaduras .....	165
164. Liberación de tensiones en vía. ....	165
165. Aparatos de vía.....	165
166. ESTRUCTURAS.....	166
167. Hormigonado de estructuras y obras de fábrica.....	166
168. Vía en placa.....	166
169. Hormigonado de estructuras y obras de fábrica.....	166
170. Armaduras pasivas.....	167
171. Impermeabilización y drenaje con geotextil de trasdós de obras de fábrica.....	167
172. INSTALACIONES.....	167

173. Canalización de hormigón.....	167
174. Cámaras de registro.....	167
175. Cable en canalización. ....	167
176. ELECTRIFICACIÓN .....	168
177. Cimentaciones .....	168
178. Postes .....	168
179. Ménsulas.....	168
180. Ménsulas ancladas en pared.....	168
181. Anclaje compensado.....	168
182. Catenaria flexible.....	168
183. Catenaria rígida.....	168
184. OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	168
185. Cerramientos metálicos.....	168
186. Puertas para el cerramiento.....	169
187. Postes de advertencia.....	169
187.1.1. Luminarias.....	169
188. Cableado eléctrico.....	169
189. Reposiciones de firmes.....	169
190. PARTIDAS ALZADAS.....	170
191. Partidas alzadas de abono íntegro.....	170
192. Partidas alzadas a justificar .....	170

## **1. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES**

### **2. PROPÓSITO, ALCANCE Y DISPOSICIONES GENERALES**

#### **3. Objeto**

Este pliego de prescripciones técnicas particulares tiene por objeto:

- Presentar y estructurar la organización general de la obra y de sus unidades.
- Fijar las características de los materiales a emplear.
- Establecer las condiciones que debe cumplir la ejecución de las unidades de obra.
- Definir el proceso de ejecución de la obra.
- Organizar el modo y manera en que se tienen que realizar las mediciones y abonos de las obras

#### **4. Ámbito de aplicación**

El presente pliego se aplicará a todas las obras necesarias para la ejecución de las obras del:

*“PROYECTO CONSTRUCTIVO: EL DESDOBLAMIENTO FERROVIARIO DEL MARESME NORTE.”*

#### **5. Instrucciones, normas y disposiciones aplicables**

En todo aquello que no esté expresamente especificado en el Pliego y tanto en la calidad de los materiales como de su puesta en obra, el Ingeniero Director de la Obra podrá exigir el cumplimiento de las disposiciones contenidas en las siguientes Instrucciones, Normas y Pliegos de Prescripciones, las cuales se designarán en general, cuando a ellas se haga referencia, con las abreviaturas relacionadas a continuación

#### **6. Normas ADIF**

- U.I.C. Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles, así como todas aquellas normas vigentes en ADIF para las obras relativas a Instalaciones de Seguridad y Electrificación
- NAV 1-0-1.0 Estudio previo geológico. Edición 1ª 01/03/85.
- NAV 1-1-1.0 Anteproyectos. Anejo geológico. Edición 1ª 01/06/85.
- NAV 1-2-0.1 Proyectos. Anejo geológico. Edición 1ª 01/08/85.
- NAV 2-1-0.0 Obras de tierra. Calidad de la plataforma. Edición 1ª 01/05/82.
- NAV 2-1-0.1 Capas de asiento ferroviario. Edición 1ª 01/02/83.
- NAV 2-1-2.0 Tratamiento de la plataforma. Edición 1ª 01/04/82.
- NAV 2-1-3.0 Estabilidad de taludes. Edición 1ª 01/11/80.
- NAV 2-1-4.0 Vigilancia de la infraestructura. Edición 1ª 01/04//82.

- NAV 2-1-5.0 Perforaciones horizontales. Edición 1ª 01/05/82.
- NAV 2-1-6.0 Trabajos de reparación. Edición 1ª 01/10/83.
- NAV 3-4-0.0 Balasto. Características determinativas de la calidad. Edición 2ª 01/09/87.
- NAV 3-4-0.1 Balasto. Homologación de canteras suministradoras. Edición 2ª 01/01/07.
- NAV 3-4-0.2 Balasto. Control de calidad. Toma de muestras de ensayos. Edición 4ª 01/01/07.
- NAV 3-4-1.0 Dimensionado de la banquetta. Edición 1ª 01/07/85.
- NAV 3-4-2.1 Descubierta y reconstrucción de la banquetta, en trabajos localizados de vía. Edición 1ª 01/10/91.
- NAV 3-4-7.1 Trabajo de mejora en las capas de asiento existentes. Edición 1ª 01/07/94.
- NAV 7-2-1.0 Trabajos en la infraestructura. Edición 1ª de 01/09/83.
- NAP 1-2-0.2 Estudios geotécnicos. Reconocimientos geológicos. Edición 1ª 01/01/03.
- NAP 1-2-5.3 Estudios geotécnicos. Investigación de la resistividad de la plataforma para el diseño de puestas a tierra de instalaciones eléctricas. Edición 1ª 01/04/03.
- NAP 1-2-7.3 Estudios geotécnicos. Consolidación de la infraestructura. Explanaciones. Taludes. Edición 1ª 01/09/99.
- NAP 1-2-9.3 Estudios geotécnicos. Proyectos. Taludes. Edición 1ª 01/10/03.
- NAP 2-2-1.1 Explanaciones. Trabajos preliminares y de repaso. Edición 1ª 15/10/02.
- NAP 2-2-1.2 Explanaciones. Excavaciones. Edición 1ª 15/10/02.
- NAP 2-2-2.1 Obras de tierra. Terraplenes. Materiales a utilizar. Edición 1ª 15/07/01.
- Decisión sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de infraestructura del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. DECISIÓN 217/2008 de 20 de diciembre de 2007. D.O.U.E.: 19-mar-2008.
- Decisión sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a las personas de movilidad reducida en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad. DECISIÓN 164/2008 de 21 de diciembre de 2007. D.O.U.E.: 07-mar-2008.
- NAV 0-2-0.0 Parámetros geométricos. Edición 1ª 01/01/88
- NAV 0-2-0.1 Parámetros geométricos de nuevas líneas de ancho internacional. Edición 1ª 01/05/89
- NAV 0-2-2.1 Trazado de la vía en puntos singulares. Edición 1ª 01/01/03.
- NAV 0-2-3.0 Determinación de las velocidades máximas admisibles por trazado. Ancho nominal 1.668 mm y velocidades hasta 220 km/h. Edición 1ª 01/09/03.
- NAV 1-2-1.0 Nuevos trazados de líneas. Edición 1ª 01/03/82.

Pliego de condiciones

- NAV 7-0-0.0 Estudio general de seguridad. Edición 1ª 01/12/82.
- NAV 7-0-1.0 Trabajos ferroviarios más frecuentes. Edición 4ª 01/07/00.
- NAV 7-0-2.0 Movimiento de tierras. Edición 1ª 01/02/83.
- NAV 7-0-3.0 Estructuras y edificaciones. Edición 1ª 01/03/83.
- NAV 7-0-4.0 Montaje de las instalaciones de vía. Edición 2ª 01/01/88.
- Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC).
- N.T.C. MA 007. Condiciones a cumplir por los ejes de ancho variable hasta velocidades de 250km/h (BOE 4.12.07).
- N.T.C. MA 009. Prescripciones técnicas del material rodante de alta velocidad (BOE 4.12.07).
- Medidas de seguridad en la circulación para los trabajos de vía. Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF, Diciembre 2006.
- Sistema de Gálibos Ferroviarios en las líneas de Alta Velocidad. ADIF, mayo 2003.

**7. General**

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego, las Disposiciones y sus anexos que a continuación se relacionan, siempre que no modifiquen ni se opongan a aquello que en él se especifica.

Decisión de la Comisión, de 26 de abril de 2011, sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de infraestructura del sistema ferroviario transeuropeo convencional [notificada con el número C(2011) 2741

[ORDEN FOM/1269/2006, de 17 de abril, por la que se aprueban los capítulos: 6.- Balasto y 7.- Subbalasto del pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios \(PF\)](#)

Reglamento General de Carreteras aprobado por Real decreto 1812/1994 del 2 de septiembre de 1994, así como las modificaciones aprobadas en el Real decreto 1911/1997 del 19 de diciembre (B.O.\*E. de 10 de enero de 1998).

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 le ejecución de las obras públicas de Infraestructuras Ferroviarias, Carreteras y Aeropuertos.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG. 3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, con las modificaciones y ampliaciones aprobadas, introducidas en su articulado por:

- O.M. de 31 de julio de 1986 (B.O.E. del 5 de septiembre): 516 "Hormigón compactado"
- O.C. 297/88T, de 29 de marzo de 1988: 533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla"
- O.M. de 28 de septiembre de 1989 (B.O.E. del 9 de octubre): 104 "Desarrollo y control de las obras"
- O.M. de 27 de diciembre de 1999
  - 200 "Cal por estabilización de tierras" (sustituye 200 "Cal aérez" y 201 "Cal hidráulica")

- 202 “Cementos”
- 210 “Alquitranes” (se deroga)
- 211 “Betunes asfálticos”
- 212 “Betunes fluidificados por riegos de imprimación” (ampliación de “Betunes asfálticos fluidificados”)
- 213 “Emulsiones bituminosas” (antes “Emulsiones asfálticas”)
- 214 “Betunes fluxados” (nueve)
- 215 “Betunes asfálticos modificados con polímeros” (nueve)
- 216 “Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros” (nueve)
- *O.M. de 28 de diciembre de 1999 (B.O.E. del 28 de enero de 2000) “Elementos de señalización, balizamiento y defienda de las carreteras”*
  - 278 “Pinturas a utilizar en marcas viales reflexivas” (se deroga)
  - 279 “Pinturas por imprimación anticorrosiva de superficies de materiales féreos a utilizar en señales de circulación” (se deroga)
  - 289 “Microesferas de vidrio a utilizar en marcas viales reflexivas” (se deroga)
  - 700 “Marcas viales”
  - 701 “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes” (sustituye “Señales de circulación”)
  - 702 “Captafaros retroreflectantes”
  - 703 “Elementos de balizamiento retrorreflectantes”
  - 704 “Guardarraíles”
- *O.C. 5/2001 de 24 de mayo de 2001, Riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.*
  - 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”

Pliego de condiciones

- *O.M. de 13-2-02 (BOE 6-3-02):*

**Derogado:**

- 240 "Barras lisas para cemento 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 inoxidable para aparatos de apoyo"
- 260 "Bronce a emplear en apoyos"
- 261 "Plomo a emplear en juntas y apoyos"
- 281 "Aireadores a emplear en hormigones"
- 283 "Plastificantes a emplear en hormigones"
- 287 "Poliestireno expandido"
- 620 "Productos laminados para estructuras metálicas"

**Revisado:**

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

**Nuevo:**

- 240 "Barras corrugadas para hormigón estructural"

- 241 "Mallas electrosoldadas"
  - 242 "Armaduras básicas electrosoldadas en celosía"
  - 244 "Cordones de dos "2" o tres "3" alambres para hormigón pretensado"
  - 245 "Cordones de siete "7" alambres para hormigón pretensado"
  - 246 "Tendones para hormigón pretensado"
  - 247 "Barras de pretensado"
  - 281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
  - 283 "Adiciones a emplear en hormigones"
  - 287 "Poliestireno expandido para utilización en estructuras"
  - 610A "Hormigones de alta resistencia"
  - 620 "Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas"
- Orden FOM 1382/02, de 16 de mayo de 2002:

**Modifica:**

- 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 "Alcantarillas y sumideros"

Pliego de condiciones

- 412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado"
- 658 " Escollera de piedras desprendidas"
- 659 "Fábrica de gaviones"
- 670 "Cimentaciones para pilotes inmersos en percusión"
- 671 "Cimentaciones para pilotes de hormigón armado moldeados "in situ"
- 672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas "in situ"
- 673 " Pantallas de tablestacas metálicas"

**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 elemento de separación y filtro"
- 675 "Anclajes"
- 676 "Inyecciones"
- 677 "Jet grouting"
- *Real Decreto 1481/01, de 27 de diciembre, por lo que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.*
- *Norma del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para la ejecución de ensayos de materiales actualmente en vigencia.*
- *Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales (M.E.L.C.).*
- *Normas U.N.E.*
- *UNE-14010 Examen y calificación de Soldadores.*
- *Normas ASME-IX "Welding Qualifications".*
- *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 (O.M. 28 de agosto de 1970).*

Será de aplicación el acuerdo del Gobierno de la Generalidad de Cataluña de 9 de junio de 1998 (DOGC de 03/08/1998), por el que se fijan los criterios para la utilización en la obra pública de determinados productos utilizados en la construcción.

Según este acuerdo, se exige que los productos, correspondientes a las familias de materiales que se relacionan a continuación, si están incluidos en el pliego de condiciones de este proyecto, sean de calidad certificada o puedan acreditar un nivel de calidad equivalente, según las normas aplicables a los estados miembros de la Unión Europea o la Asociación Europea de Libre Cambio.

También se procurará, en su caso, que dichos materiales dispongan de la etiqueta ecológica europea, regulada en el Reglamento 880/1992/CEE u otros distintivos de la Comunidad Europea.

En caso de alguna discrepancia o conflicto entre este artículo y cualquiera de las cláusulas de los pliegos de las familias a continuación relacionadas, prevalece este mencionado artículo.

*Relación de pliegos de familia a aplicar este artículo:*

- *Cementos*
- *Yesos*
- *Escayolas*
- *Productos bituminosos en impermeabilización de cubiertas*
- *Armaduras activas de acero*
- *Alambres trefilados lisos y corrugados*
- *Mallas electrosoldadas y viguetas semiresistentes*
- *Productos bituminosos impermeabilizantes*
- *Poliestirenos expandidos*
- *Productos de fibra de vidrio como aislantes térmicos*
- *Chimeneas modulares metálicas*
- *Tubos de cobre para uso termohidrosanitario*
- *Tubos de plástico para uso termohidrosanitario*
- *Cables eléctricos para baja tensión*
- *Aparatos sanitarios*
- *Grifos sanitarios*

Todos estos documentos obligarán en la redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria y que se declaren como tal durante el plazo de las obras de este proyecto.

Pliego de condiciones

El contratista está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgadas por la Administración del Estado, de la autonomía, ayuntamiento y otros organismos competentes, que tengan aplicación a los trabajos que se han de hacer, tanto si son mencionados como si no lo son en la relación anterior, quedando a decisión del director de obra resolver cualquier discrepancia que pueda haber respecto lo dispuesto en este pliego.

### **8. Estructuras**

Instrucción de hormigón estructural EHE-08, aprobado por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

Instrucción de acero estructural EAE, aprobada por Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo.

Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02 para Real Decreto 997/2002 de 29 de septiembre.

Instrucción de acciones puente de ferrocarril IAPF, Real Decreto 354/2006 de 29 de marzo y Real Decreto 35/2006 de 29 de marzo.

### **9. Señalización de obra**

- Instrucción 8.3-IC "Señalización de obra", de 31 de agosto de 1987.
- Orden circular 301/89 T sobre señalización de obra.
- Orden circular 300/89 P.P. sobre señalización, balizamiento, defensa y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

### **10. Saneamiento y abasto**

Pliego de Condiciones Facultativas Generales para las obras de abastecimiento de aguas, contenido a la Instrucción del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para cañerías de abastecimiento de agua (orden del M.O.P.U. de 28 de julio de 1974).

Pliego de Prescripciones Facultativas Generales para las obras de Saneamiento de Poblaciones, de la vigente Instrucción del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

### **11. Seguridad y salud**

Reglamento de seguridad del trabajo a la Industria de la Construcción y Obras Públicas (Orden Ministerial de 1 de abril de 1964).

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden del 9 de abril de 1964).

Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (DO: 26/08/92)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud que tienen que aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles

RD 1627/1997 de 24 de octubre (B.O.E. del 25 de octubre de 1997)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud a las obras de construcción.

Transposición de la Directiva 92/57/CEE que deroga el RD 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de Estudio de Seguridad e Higiene en proyectos de edificación y obras públicas

## 12. Normas UNE

- [UNE-ENV 13803-1:2006 EX](#) Aplicaciones ferroviarias. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Ancho de vía de 1435 mm y mayores. Parte 1: Plena vía.
- [UNE-EN 13803-2:2011](#) Aplicaciones ferroviarias. Vía. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Anchos de vía de 1435 mm y mayores. Parte 2: Aparatos de vía y situaciones comparables de proyecto del trazado con variaciones bruscas de curvatura.
- UNE-20003 Cocer, tipo reconocido e industrial, para aplicaciones eléctricas
- UNE-21011 Alambres de cocer llevar de sección recta circular.
- Características. Alambres de cocer requesón de sección recta circular
- UNE-21012 Cables de cocer para líneas eléctricas aéreas. Especificaciones.
- UNE-21014 Alambres de aluminio para conductoras de líneas eléctricas aéreas
- UNE-21019 Cables de acero galvanizado para conductores de tierra en las líneas eléctricas aéreas

UNE-36016 Aceros inoxidables, forjados o laminados de uso general.

UNE-36080 Aceros no aliados de uso general

UNE-37201 Plomo. Definiciones y calidades.

N.I.E. Normas para instalaciones eléctricas en edificios, del Instituto Eduardo Torroja.

Las normas relacionadas completan las prescripciones del presente Pliego por el que hace referencia a aquellos materiales y unidades de obra no mencionados expresamente en él.

Todos estos documentos obligarán en la redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria y que se declaren como tal durante el plazo de las obras de este proyecto.

El contratista está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgadas por la administración del estado, de la autonomía, ayuntamiento y otros organismos competentes, que tengan aplicación a los trabajos que se tienen que hacer, tanto si son mencionados cómo si no lo son en la relación anterior, quedando a decisión del director de obra resolver cualquier discrepancia que pueda haber respete el que dispone este pliego.

Pliego de condiciones

### **13. Cumplimiento de la normativa vigente**

Todos los equipos empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como las preceptivos especificaciones para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente. Los materiales suministrados a las obras para su incorporación a la construcción deberán ostentar el marcado CE, según la Directiva 89/106/CEE, en aquellos casos en que sea de aplicación. Pueden consultarse dichos materiales en la publicación del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en su versión más actualizada denominada: Entrada en Vigor Marcado CE. Productos de Construcción. Normas Armonizadas y Guías DITE.

### **14. Prelación entre normativa**

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

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

### **15. Relaciones entre documentos del proyecto y normativa**

#### Contradicciones entre Documentos del Proyecto

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

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

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios nº 1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2, y en aquél prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

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

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

#### 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 a un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

### **16. Tratamiento y gestión de residuos**

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

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

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

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

Será necesario llevar a cabo una adecuada gestión de residuos, atendiendo a su tipología y características. De esta manera, y considerando siempre los requerimientos de la legislación vigente, deberán fijarse las pautas del Plan de Gestión de Residuos que posteriormente desarrollará el Contratista previo al inicio de las obras, en el cual quedarán perfectamente reflejadas las gestiones previstas para los residuos de construcción y demolición, los residuos sólidos urbanos (incluyendo los de oficina) y los residuos vegetales potencialmente generados en la obra, indicando su almacenamiento temporal o acopio y el tratamiento y/o gestión previstos.

### **17. Medidas preventivas contra incendios en las obras.**

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

Regular y controlar las actividades que puedan generar incendios forestales durante las obras (p.e. controlar y limitar explosiones y voladuras).

Definir los procedimientos para llevar a cabo aquellas operaciones con riesgo de inicio de fuegos, en especial en condiciones de viento de intensidad considerable (p.e. empleo de pantallas de protección para la realización de trabajos de corte y soldadura).

Disminuir la probabilidad de inicio de fuego en las proximidades de la vía (p.e. mojando y desbrozando la zona de influencia de los trabajos que generen peligro de incendio).

Pliego de condiciones

Dificultar la propagación del fuego en caso de que se inicie un incendio (p. e. disponiendo de un camión–cisterna de agua durante la ejecución de aquellos trabajos que pudieran generar peligro de incendio).

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

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

#### **18. CONDICIONES DE TRABAJO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS EN LA VIA DE ADIF**

Las condiciones de ejecución de las obras del presente proyecto se tienen que sujetar a la disponibilidad de ADIF y del operador ferroviario RENFE en base al estricto mantenimiento del servicio ferroviario.

A tal efecto, el proyecto determina las líneas de trabajo preestablecidas por RENFE (operador responsable de la línea), pero RENFE y ADIF podrá modificarlas en función de la programación concreta, que surge de la licitación del proyecto.

En cualquier caso, se tendrán que cumplir las condiciones que se recogen en los artículos que siguen y que se refieren a los conceptos siguientes:

Condiciones de trabajo que afectan a los servicios ferroviarios:

- Trabajos nocturnos
- Trabajos en fines de semana
- Precauciones de velocidad
- Trabajos que pueden afectar las instalaciones en servicio
- Trabajos que afectan al gálibo de vía
- Trabajos que afectan al gálibo de electrificación de vía.
- Responsable de trabajos y protectores de vía homologados a cargo del Contratista
- Tren de trabajos y disponibilidad de maquinaria a cargo del Contratista
- Medianos de control a disposición.

Para los detalles consultar el PPTP

## 19. PREMISAS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO QUE AFECTEN AL GÁLIBO DE VÍA

Las premisas establecidas e inalterables son las siguientes:

- Los trabajos de levantamientos, saneamiento y ampliación de la plataforma, rehabilitación del drenaje, renovación de vía, reformas estructurales, así como las actuaciones auxiliares de obra civil para las instalaciones, se realizarán en jornada nocturna con corte de circulación, disponiendo de 6 horas de corte total como máximo en jornada ordinaria de lunes a jueves.
- En fines de semana se dispondrán de 54 horas continuadas de corte total de vía.
- *Estos horarios de trabajos son orientativos y pueden variar en función de las condiciones de explotación de RENFE sin ser objeto de reclamación económica por parte del Contratista.*
- Durante los trabajos de renovación se mantendrá por lo tanto el servicio ferroviario excepto en los cortes programados.

Estas premisas serán aplicables cualquier que sea el sistema de renovación de vía finalmente aplicado, así como los medios y el material empleados.

Con cuyo objeto se ejecutarán acometidas provisionales en los puntos necesarios y aportará focos propios.

Los gastos de los mencionados refuerzos de alumbrado se han previsto en el presupuesto de seguridad y salud.

La distribución de energía y los consumos serán a cargo del contratista.

La longitud de vía afectada por la renovación en el caso de solución de VÍA BALASTADA en la que se tiene que respetar la PRECAUCIÓN de velocidad en los tramos designados por la Dirección de la Obra.

La precaución de velocidad será acordada en su momento por RENFE.

El corte de la vía lo solicitará el *Responsable de trabajos autorizado* al CTC. con indicación del tramo e indicando el nombre del *Protector o protectores de vía* necesarios.

- La comunicación de vía libre la dará el *Responsable de trabajos autorizado del Contratista* y tendrá que cumplir los siguientes requisitos:
  - Retirada de toda la maquinaria y operarios
  - Comprobación del galibo cinemático
  - Alineación y nivelación de vía
  - Comprobación del peralte
  - Comprobación del ancho de vía
  - Comprobación de los sobreamanchos
  - Comprobación de los sistemas de seguridad y comunicaciones existentes
  - Comprobación del cumplimiento del Reglamento General

Pliego de condiciones

- Comprobación de las condiciones de circulación del tramo

Los mencionados requisitos, que podrán ser ampliados por RENFE mediante solicitud al ADIF, necesitarán un tiempo para su cumplimiento y verificación.

El Contratista tendrá que tener presente que los cumplimientos requeridos implicarán un tiempo, el cual se deducirá del tiempo total de corte de vía.

## **20. PLAN MARCO TRABAJO SOBRE LAS VIÁS DE ADIF**

Para la programación de las obras, antes de su inicio se realizará un PLAN MARCO, que determinará con precisión las fechas y los cortes de vía, y tendrá que cumplir aquello establecido en el Reglamento de ADIF ante cualquier modificación que pudiera surgir. Este plan marco afecta a todos los trabajos en tramos en que se vaya a desdoblar la vía manteniendo exactamente el trazado, no siendo aplicable en aquellas zonas en que el trazado se distancie una distancia prudente (a juicio del director de obra) del recorrido actual.

En el supuesto de que el Contratista incumpla la entrega de la VÍA LIBRE según establezca la previsión de los trabajos (PLAN MARCO), el coste que esto suponga, incluido el coste de los autobuses que resulten necesarios, será a cargo del CONTRATISTA.

Previamente a la contratación de las obras el Contratista tendrá que formular un programa de trabajo cumplido, que se basará en el Plan Marco de ADIF, base de la programación que hará el Contratista.

Para las actuaciones a realizar en las vías de ADIF, instalación de los aparatos de vía y reposición de los postes de electrificación de la Vía II de ADIF, se tendrán en cuenta las conclusiones y los tiempos marcados en el Plan Marco, y que se resumen a continuación:

- Intervalos de corte de circulación establecidos: banda de mantenimiento entre las 00:30 – 3:30 (intervalo de 3 horas).

No obstante, dado que la banda de mantenimiento es de tres horas, los trabajos de montaje de los aparatos de vía sobre las vías de ADIF (diagonal y dos desvíos), así como la reposición de los postes de catenaria de la Vía II de ADIF que se ven afectados por las obras descritas en el presente proyecto, se deberá prever un corte extraordinario que permita la realización de dichos trabajos, que en el caso de la diagonal, será corte de ambas vías en un intervalo mínimo de 6 horas.

Entre otros puntos el Plan Marco recoge:

Antes del inicio de las obras el Contratista deberá presentar al Director de Obra de ADIF el *Plan de Ejecución de la Obra* detallado, que deberá ser compatible con la explotación ferroviaria estableciendo las fases de las actividades a realizar, además de las situaciones provisionales de explotación que pudieran generarse, marcando los hitos de aquellas operaciones que requieran intervalos extraordinarios y limitaciones de velocidad.

Los costes derivados de las averías, incidencias o accidentes originados como consecuencia de la ejecución de las obras, así como las reclamaciones económicas derivadas de los compromisos contractuales que ADIF tenga contraídos

con sus clientes, así como los generados por la supresión de trenes, trasbordos, retrasos o cualquier otro gasto ocasionado por la explotación ferroviaria serán por cuenta del Contratista.

*Todos los trabajos a realizar por el Contratista estarán sujetos a las disposiciones recogidas en el Plan Marco para la realización de las obras del proyecto "Acceso Ferroviario al Muelle Prat del Puerto de Barcelona", recogido en el Apéndice 1 del Anejo nº12 del presente proyecto de construcción.*

## **21. DESARROLLO DE LAS OBRAS**

### **22. Replanteos y acta de comprobación del replanteo**

Previamente a comienzos de las obras, el Contratista, conjuntamente con la Dirección de Obra, procederán a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia que consten en el Proyecto, levantándose Acta de los resultados.

Al acta se hará constar que, tal y cómo establecen las bases del concurso y cláusulas contractuales, el Contratista, previamente a la formulación de su oferta, tomó datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características del citado terreno. En caso de que se hubiera apreciado alguna discrepancia se comprobará y se hará constar al acta con carácter de información para la posterior formulación de planos de obra.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replantearán los límites de las obras a ejecutar que, por sí mismos o por motivo de su ejecución puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio o servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar al acta, a efectos de tenerlos en cuenta, conjuntamente con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra de la manera y fechas en que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá hacerle recomendaciones al respecto y, en caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores a las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo de ejecutarlos.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

### **23. Planos de obra**

Un golpe efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Contratista formulará los planos detallados de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuran en estos según los planos del proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes. Estos planos se tendrán que formular con suficiente anticipación, que fijará la Dirección de Obra, a la data programada para la ejecución de la parte de obra a que se refieren y ser aprobados por la Dirección de Obra, que igualmente, señalará al Contratista el formato y disposición en que tiene que establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adoptadas.

Pliego de condiciones

El Contratista estará obligado, cuando según la Dirección de Obra fuera imprescindible, a introducir las modificaciones que hagan falta para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin derecho a ninguna modificación al precio ni al plazo total ni a los parciales de ejecución de las obras.

Por su parte el Contratista podrá proponer también modificaciones, debidamente justificadas, sobre la obra proyectada, a la Dirección de Obra, quien, según la importancia de estas, resolverá directamente o lo comunicará a la *Administración Contratante*, para la adopción del acuerdo que proceda. Esta petición tampoco dará derecho al Contratista a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar la propuesta citada al apartado anterior, el Contratista tendrá que señalar el plazo dentro del cual precisa recibir la contestación para que no se vea afectado el programa de trabajos. La no contestación dentro del citado plazo, se entenderá en todo caso como denegación a la petición formulada.

**24. Condiciones específicas de la obra**

Las condiciones de ejecución de las obras del presente proyecto se tienen que sujetar a la disponibilidad del ADIF en base al mantenimiento del servicio ferroviario en aquellos tramos en los que se afete al actual trazado.

Se tendrán que cumplir las condiciones que se recogen en los artículos que siguen y que se refieren a los conceptos siguientes:

- Condiciones de trabajo que afectan a los servicios ferroviarios
- Trabajos nocturnos con corte de vía
- Trabajos en fines de semana con corte de vía
- Precauciones de velocidad
- Trabajos que pueden afectar las instalaciones en servicio
- Trabajos que afectan al gálibo de vía
- Agentes piloto para las vías de ADIF
- Tren de trabajos y disponibilidad de maquinaria
- Medianos de control a disposición

**25. Condiciones de trabajo que afectan a los servicios ferroviarios**

Las condiciones de trabajo que afectan la explotación o las condiciones de seguridad de esta serán determinadas según se comenta a continuación en relación a los conceptos siguientes:

- Horas de cortes de vía
- Condiciones de corte prolongado y total de vía
- Precauciones de velocidad
- Calendario y programación de los cortes

- Preavisos
- Entrada / Salida de maquinaria
- Movimientos de maquinaria durante los cortes de circulación
- Condiciones de circulación a comienzos del servicio ferroviario
- Resguardos por el establecimiento de vía libre
- Control mediante agente piloto de vía (ADIF) de catenaria, de señalización y de comunicaciones.

Estos conceptos serán prefijados por el Ingeniero Coordinador, el cual tendrá que determinar, a efectos de regular las diferentes etapas de trabajo, que puedan producirse riesgos o interferencia a la explotación ferroviaria.

Los acondicionamientos que puedan establecerse en el proyecto o en las etapas previas a la ejecución / programación de las obras parciales o totales serán en todo momento vinculantes por el Contratista.

Para los trabajos a ejecutar en la zona de las vías de ADIF, antes de empezar la Obra se presentará un Programa de Necesidades de Agentes que cuantificará el número de pilotos de vía, electrificación, señalización y comunicaciones para el cumplimiento de la normativa vigente en el que afecta a Seguridad en la Circulación y de acuerdo con el Plan de Obra que registrará todo el proceso de ejecución.

Estos agentes podrán ser personal del Contratista, con la homologación preceptiva o agentes de ADIF. Los agentes piloto de todo tipo van a cargo del contratista adjudicatario, y su coste se ha incluido en los precios.

En caso de que ADIF facilite los pilotos, los gastos producidos serán abonados por el Contratista, efectuándose los pagos correspondientes con carácter mensual y/o según las certificaciones de obra.

Así mismo, el Programa de Necesidades de Agentes tendrá que incluir el personal de circulación y tracción necesario para el desarrollo de situaciones provisionales en caso de que fuera necesario.

El personal de Contrata para la conducción de maquinaria de vía, vagonetas, trenes de trabajo, etc., tendrá que contar con la aprobación reglamentaria de la Agencia Española de Seguridad Ferroviaria al igual que el material móvil que, eventualmente, discurra por vía en servicio o en régimen de maniobras durante los cortes de vía.

## **26. Horas de corte de vía**

Las condiciones de corte ordinario que establece el ADIF para la ejecución de los trabajos de renovación son las siguientes:

Trabajo nocturno con corte de circulación y de tensión desde las 0:30 horas hasta las 3:30 de la mañana.

No obstante una vez adjudicados los trabajos, se tratará de conseguir unas condiciones de trabajo algo mejores que faciliten la ejecución de las obras.

Estas mejoras dependerán del que permita o sea compatible con la explotación.

Los precios se han creado en las condiciones anteriormente definidas.

Pliego de condiciones

### **27. Modificaciones de los cortes de vía**

Cualquier alteración puntual por incidencias o cumplimiento del servicio no dará lugar a ninguna reclamación económica por parte del contratista.

### **28. Precauciones de velocidad**

En las zonas de vía montada pero sin acabar o donde el hormigón todavía no ha tomado, y donde tenga que haber circulación de trenes, se establecerán, a través de la preceptiva consigna, las oportunas precauciones con presa de reducción de velocidad disponiendo al trayecto de las señales reglamentarias.

En el presente proyecto se ha previsto implantar limitaciones temporales de velocidad y se ha especificado la circunstancia concreta de la aplicación en el apartado específico de la memoria.

Los agentes y los técnicos responsables del CTC velarán por el cumplimiento de las consignas de precaución establecidas denunciando cualquier infracción.

### **29. Calendario programación de las obras**

El calendario ordinario y los cortes especiales de fines de semana se tendrán que programar conjuntamente con la dirección de ADIF. A tal efecto, la dirección de obra conjuntamente con las Administraciones ferroviarias definirá un Plan marco a comienzos de las obras.

Los trabajos en zonas que no afecten al actual trazado ferroviario no estarán afectos por dichas restricciones y no precisarán de dichos avisos al ADIF.

La programación y el calendario de las obras no afecta solamente a los trabajos del trayecto, sino también a los de los puntos de acceso y a los de las bases de montaje.

### **30. Preaviso**

Cualquier cambio en la programación de los trabajos y en el personal de control, personal auxiliar y personal de circulación que afecte al actual trazado ferroviario, exige el correspondiente preaviso según marca el reglamento de ADIF, y que se recoge en la carta de maniobra (ADIF)

### **31. Entrada / salida de maquinaria y bases de estacionamiento y de montaje**

Las bases de montaje y las zonas de acopio serán puntos en los cuales se proceda al encuentro y al tratamiento de los materiales de obra nuevos, así como el desbaste de los materiales procedentes del levantamiento.

### **32. Puesta en servicio de la vía libre**

El agente piloto (ADIF) en coordinación con el CTC determinará el momento exacto de puesta en servicio de la vía, teniendo que parar en aquel momento toda actividad de obra que pueda afectar al gálibo de la vía. La Agencia Española de Seguridad Ferroviaria confeccionará y facilitará a su momento al responsable de la obra una instrucción técnica que definirá cuáles son las condiciones y los procedimientos que permitan poner la vía en servicio, tal y como se recoge en el apartado 1.3 del presente pliego.

### **33. Agentes pilotos y agentes protectores de acompañamiento de trenes y de vía**

Los agentes piloto serán los encargados de controlar el cumplimiento de las condiciones de trabajo y tendrán que advertir de cualquier incidencia al Centro de Control. Los Agentes piloto de vía (ADIF) tendrán que estar homologados por la Administración correspondiente.

Antes de empezar la obra se presentará un Programa de Necesidades de Agentes que cuantificará el número de pilotos de vía por el cumplimiento de la normativa vigente por el que afecta a Seguridad en la Circulación y de acuerdo con el Plan de Obra que regirá todo el proceso de ejecución.

Aun así, el Programa de Necesidades de Agentes tendrá que incluir el personal de circulación (ADIF) y tracción necesarios por el desarrollo de los trabajos.

La totalidad de los gastos fijos y fluctuantes producidas serán a cargo del Contratista, efectuándose los pagos correspondientes con carácter mensual.

#### **CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES PILOTOS**

Los agentes piloto que están incluidos en los precios comprenden las siguientes especialidades:

- Agentes de acompañamiento de tren (sólo en tramos de línea no interceptados)
- Agentes piloto de vía (ADIF)

Los agentes piloto de vía tendrán que intervenir en todos aquellos puntos en los que exista el riesgo de invasión del gálibo de vía, es decir además del trayecto, en las bases de encuentro, en los trabajos de vía y en las bases de montaje, cuando se realicen operaciones con este riesgo.

En el supuesto de que en algún momento ADIF pueda facilitar el mencionado personal, el Contratista tendrá que abonar a ADIF dicha dedicación a los precios oficiales de la Administración ferroviaria correspondiente.

### **34. Condiciones de seguridad y respecto al gálibo de vía de los trabajos de renovación.**

Las actividades de obra que puedan afectar al gálibo de la vía se ajustarán a aquello establecido en las normas de seguridad y al reglamento del ADIFy en su defecto a las normas de la Reglamentación de Circulación vigente del ADIF. Además, estará sujeto a la regulación y control de la Agencia Española de Seguridad Ferroviaria.

*Trabajos en las inmediaciones de la vía a actual, donde no está previsto interceptar el gálibo por la maquinaria utilizada:*

Para la realización de esta clase de trabajo el Contratista queda obligado al cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- A estos efectos, se considerará inmediaciones de la vía la zona lateral del lado correspondiente, comprendida dentro de una distancia de 2 metros, medidos en línea perpendicular desde la cabeza del carril exterior.
- Porqué una máquina de los trabajos pueda interferir en alguno de sus movimientos, a pesar de que sea momentáneamente, la Zona de Seguridad prevista precisa la autorización expresa de un agente de Vía y

Pliego de condiciones

Obras designado como vigilante del corte, y sin la presencia y autorización del cual no se podrá realizar este movimiento.

- El vigilante piloto estará dotado del Libro de Itinerario y de Órdenes del trayecto afectado, permanentemente actualizado.
- El vigilante dispondrá de un teléfono móvil, a través del cual se informará e informará a la vegada de las órdenes del CTC.
- Los Jefes de Circulación quedan obligados a informar al Vigilante de las circulaciones anunciadas por teléfono, del establecimiento de la contravía y del paralelo, así como de cualquier otra circunstancia que pueda afectar a los trabajos.
- El Vigilante es responsable de la retirada de toda máquina que interfiera en el gálibo 5 minutos antes de la hora real prevista por el paso de la primera circulación, y de mantenerla parada como mínimo a una distancia de 2 metros de la cabeza del carril más próximo.
- Si excepcionalmente no pudiera retirarla con la antelación indicada, procederá a la protección del punto interceptado de acuerdo con la normativa vigente.
- Si por cualquier causa no pudiera comunicarse con las estaciones colaterales, el vigilante suspenderá todo movimiento dentro de la Zona de Seguridad definida anteriormente.
- Los trabajos incluidos en este apartado precisan la autorización previa por Consigna de Zona del Operador que recogerá las prescripciones reglamentarias y las particulares que puedan aconsejar las circunstancias con vistas a garantizar la seguridad.

**35. Tren de trabajos y disponibilidad de maquinaria**

La ejecución de las obras exige disponer de la maquinaria adecuada entre la que hay que destacar la siguiente:

- Tren de trabajos que permita arrastrar plataformas y equipos, teniendo que estar dotado de tracción diesel propia. El maquinista y los equipos de acompañamiento tendrán que estar homologados.
- Plataformas de trabajo
- Tolvas
- Grúa transportable en tren de trabajos
- Equipos bimodales tipo vaiacar: retroexcavadores, hormigoneras, dúmpers
- Bateadora, perfiladora, alineadora y niveladora
- Taladradora
- Encarriladores y pequeño material de vía

Los equipos previstos serán del contratista, en su caso la Administración Contratante podrá facilitar el que en ese momento pueda disponer, previo pago de los servicios.

### **36. Medios de control a disposición**

Los equipos de vigilancia previstos serán del Contratista adjudicatario, y ADIF podrá facilitar el que en aquel momento pueda disponer, previo pago de sus servicios.

### **37. Control de calidad**

La Dirección de Obra tiene facultad de realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que crea adecuados en cualquier momento, habiendo el Contratista de ofrecerle asistencia humana y material necesario por eso. Los gastos de la asistencia no serán de abono especial.

Cuando el Contratista ejecutara obras que resultaran defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de esto dispondrá:

Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del plazo que se señale.

Las incorregibles, donde la separación entre características obtenidas y especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección de ADIF, como incorregibles en que quede comprometida su funcionalidad y capacidad de servicio, o aceptados previos acuerdos con el Contratista, con una penalización económica.

Las incorregibles en que queden comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán demolidas y reconstruidas a cargo del Contratista, dentro del plazo que se señale.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas, y en caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, ADIF podrá decretar su arreglamiento a un tercero por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá, durante el curso de las obras o previamente a la recepción provisional de estas, realizar cuántas pruebas crea adecuadas para comprobar el cumplimiento de condiciones y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada.

Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, está obligado a dar cuántas facilidades se necesiten para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y personal que haga falta a tal objeto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta que se tendrá presente para la recepción de la obra.

El personal que se ocupa de la ejecución de la obra, podrá ser rehusado por la Dirección de Obra sin derecho a ninguna indemnización para el Contratista.

### **38. Medios del contratista para la ejecución de los trabajos**

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido al programa de trabajos.

Pliego de condiciones

Designará del mismo modo, las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos que, necesariamente, tendrán que residir a las proximidades de las obras y tener facultades para resolver cuántas cuestiones dependan de la Dirección de Obra, y siempre tendrán que dar cuenta a esta para poder ausentarse de la zona de obras.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo, como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra que tendrá en todo momento la facultad de exigir al Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a esta, sin obligación de responder de ninguno de los daños que al Contratista pudiera causar el ejercicio de aquella facultad. No obstante, el contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

De la maquinaria que con arreglo al programa de trabajos se haya comprometido a tener a la obra, no podrá el Contratista disponer para la ejecución otros trabajos, ni retirarla de la zona de obras, excepto expresa autorización de la Dirección de Obra.

El contratista dispondrá de tracción y trenes de trabajo para la ejecución de la obra.

### **39. Información a preparar por el contratista**

El Contratista tendrá que preparar periódicamente para su remisión a la Dirección de Obra informes sobre los trabajos de proyecto, programación y seguimiento que le estén encomendados.

Las normas sobre el contenido, forma y fechas para la entrega de esta documentación vendrá fijada por la Dirección de Obra.

Será, del mismo modo, obligación del Contratista dejar constancia formal de los datos básicos de la forma del terreno que obligatoriamente habrá tenido que tomar antes del comienzo de las obras, así como las de definición de aquellas actividades o partes de obra que tengan que quedar ocultas.

Esto último, además, debidamente comprobado y avalado por la Dirección de Obra previamente a su ocultación.

Toda esta documentación servirá de base para la confección del proyecto final de las obras, a redactar por la Dirección de Obra, con la colaboración del Contratista que esta crea conveniente.

ADIF no se hace responsable del abono de actividades para las que no exista comprobación formal de la obra oculta y, en todo caso, se reserva el derecho de que cualquier gasto que comportara la comprobación de haber sido ejecutadas las llamadas obras, sea a cargo del Contratista.

### **40. Mantenimiento y regulación del tránsito durante las obras**

El Contratista será responsable de mantener en los máximos niveles de seguridad el acceso de vehículos al corte de trabajo desde la carretera así como la incorporación de vehículos a la misma.

Por este motivo estará a disposición de lo que se establezcan los organismos, instituciones y poderes públicos con competencia y jurisdicción sobre el tránsito.

#### **41. Seguridad y salud en el trabajo**

Es obligación del contratista el cumplimiento de toda la normativa que haga referencia a la prevención de riesgos laborales y a la seguridad y salud en la construcción, en concreto, de la Ley 31/1995, de 17 de enero, y del Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE 25/10/97).

De acuerdo con el artículo 7 del mencionado Real decreto el Contratista tendrá que elaborar un "Plan de seguridad y salud" en el cual desarrolle y adapte "El estudio de seguridad y salud" contenido en el presente proyecto, a las circunstancias físicas, de medios y métodos en que desarrollan pino los trabajos.

Este Plan tendrá que ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud antes del comienzo de las obras.

#### **42. Afecciones al medio ambiente**

El Contratista adoptará en todos los trabajos que realice las medidas necesarias porque las afecciones al medio ambiente sean mínimas. Así, en la explotación de canteras, graveras y préstamos tendrá establecido un plan de regeneración de terrenos; las plantas fabricantes de hormigones hidráulicos o mezclas asfálticas, dispondrán de los elementos adecuados para evitar los escapes de cemento o polvo mineral a la atmósfera, y de cemento, aditivos y ligantes a las aguas superficiales o subterráneas; los movimientos dentro de la zona de obra se producirán de modo que sólo se afecte la vegetación existente en aquello estrictamente necesario para la implantación de estas; toda la maquinaria utilizada dispondrá de silenciadores para rebajar la polución fónica.

El contratista será responsable único de las agresiones que, en los sentidos arriba apuntados y cualesquiera otros difícilmente identificables en este momento, produzca al medio ambiente, teniendo que cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños causados siguiendo las órdenes de la Dirección de Obra o de los organismos institucionales competentes en la materia.

El contratista está obligado a facilitar las tareas de corrección medioambientales

#### **43. Vertederos**

El contratista no podrá abocar material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero o zona de deposición por el director de la obra.

Los vertederos considerados son los siguientes:

- Cantera abandonada de Sant Cebrià de Vallalta
- Vertedero controlado de Calella
- Zona a restituir mediante la aportación de tierras en Sant Pol (según lo descrito en el perceptivo anejo)
- Canteras de Dosrius
- Canteras de Osrius

El contratista podrá hacer su propia propuesta, que en cualquier caso tendrá que ser aprobada por la Dirección de Obra.

Pliego de condiciones

En el caso de las canteras abandonadas y la zona a restituir en Sant Pol, se llevará a cabo un trabajo de restitución posterior al vertido de tierras y una vez dado este por concluido.

#### **44. Ejecución de las obras no especificadas en este pliego**

La ejecución de las unidades de obra del Presente Proyecto, las especificaciones del cual no figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se harán de acuerdo con aquello especificado por estas a la normativa vigente, o en su defecto, con aquello que ordene el director de las obras, dentro de la buena práctica para obras similares.

#### **45. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

La Dirección de la Obra realizará mensualmente y en la forma que establece este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior.

El Contratista o su delegado podrán presenciar la realización de estas mediciones.

Para las obras o partes de obra, las dimensiones y características de las que hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantar canto los planos que las definan, la conformidad de las cuales suscribirá el Contratista o su delegado.

Si no hubiera aviso con antelación, la existencia del cualquier incidencia correrá a cargo del Contratista que tendrá que aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

Todos los precios del presente proyecto serán de aplicación incluso en jornada nocturna, reducida o festiva.

#### **46. Abono de las obras**

Los precios unitarios que aparecen en letra en el Cuadro de precios núm. 1, será el que se aplicará a las mediciones para obtener el importe de Ejecución Material de cada unidad de obra.

La descomposición de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios núm. 2, es de aplicación exclusiva a las unidades de obra incompletas, y no podrá el contratista reclamar modificación de precios en letra del Cuadro núm. 1, para las unidades totalmente ejecutadas, por errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios núm. 2.

Aunque la justificación de precios unitarios que aparece en el correspondiente Anexo a la Memoria, se empleen hipótesis no coincidentes con la forma real de ejecutar las obras (jornales y mano de obra necesaria, cantidad, tipo y coste horario de maquinaria, transporte, número y tipo de operaciones necesarias para completar la unidad de obra, dosificación, cantidad de materiales, proporción de varios correspondientes a varios precios auxiliares, etc), estos extremos no se pudiendo argüir como base para la modificación del correspondiente precio unitario y están contenidos en un documento meramente informativo.

#### **47. Condiciones adicionales**

El contratista habrá considerado en su oferta que la obra se realizará parcialmente en una instalación ferroviaria en servicio.

Una parte de los trabajos deberán realizarse de noche en cortes de circulación y los trabajos de día en los puntos cercanos al trazado ferroviario actual se ejecutarán con los trenes circulante con limitación / precaución de velocidad.

Las excavaciones en proximidad tendrán que hacerse con entibaciones para sostener el balasto y las tierras, estas dificultades no supondrán incrementos, ni suplementos de los precios unitarios contratados.

El paso por las vías se evitará y estará condicionado por las normas y autorizaciones del explotador, de ADIF y de la Dirección de Obra.

Aún así, los trabajos auxiliares necesarios se consideran incluidas en los precios contratados y no serán de abono independiente.

Los cortes nocturnos tendrán una duración máxima de 6 horas según indica ADIF, pero pueden ser inferiores.

Todo esto estará incluido en los precios y no será objeto de abono independiente.

Todos los elementos metálicos incluyen a su precio la parte proporcional de instalación necesaria de puesta a tierra.

Todas las cerraduras de las puertas serán los unificados de ADIF sin variación de precio contratado.

Siempre que en la descripción de algún precio figure “galvanizado” se interpretará como galvanizado en caliente por inmersión en baño de zinc fuera (según norma EN/ISO 1461)

El mantenimiento durante la obra, de las servidumbres de desagüe, de aguas negras y blancas, se considera incluido en los precios unitarios contratados y, por lo tanto, no se abonará independientemente (esto incluye la puesta en marcha de las rieras presencia de agua).

El contratista tendrá en cuenta en su oferta que la obra se hará por tramos y fases con seguridad y continuidad del tránsito ferroviario, allí donde es perceptivo, y del viario según se indica en el perceptivo anejo. Al respecto, se tomará un especial cuidado con la circulación por la carretera Nacional II.

Todo esto está incluido en los precios y no será objeto de abono independiente.

Todos los materiales manufacturados a usar definitivamente en la obra serán nuevos y de primer uso, sacado de autorización escrita o descripción expresa en el precio.

Los materiales desmontados serán custodiados por el contratista hasta su entrega contra recibo a ADIF y su reutilización a las instalaciones que ordene la dirección de obra y o será objeto de abono independiente.

El contratista tendrá sus propios agentes protectores (pilotos) de vía homologados por ADIF. Cada corte de trabajo que lo necesite tendrá su piloto de protección. Su costes es considera un gasto general de obra incluida en los precios unitarios y no abonable independientemente.

La vía en circulación se protegerá con una red de color vivo.

Pliego de condiciones

La colocación, conservación, reparación y desmontaje se a cargo del contratista.

El alumbrado, la señalización, los señalistas tanto viarios (desviaciones o afecciones al tránsito), como ferroviarios se han considerado medios incluidos en los precios unitarios.

Los precios de excavación y terraplén incluyen el alquiler de los terrenos para acopio y los transportes, cargas y descargas intermedias, iniciales y finales, así como la restitución de los terrenos de acopio a su situación inicial.

El suministro de los materiales y de la maquinaria así como el personal está incluido en los precios.

La colocación de hormigón se hará con cualquier medio adecuado, sin variación del precio contratado.

Los encofrados incluyen apuntalamientos y cimbras, si hacen falta, sin variación del precio contratado.

Las instalaciones incluidas en este proyecto cumplirán el reglamento vigente y estarán legalizados.

El coste del anterior (medidas o instalaciones para cumplir los reglamentos, legalización incluidos proyectos y gastos) está incluido en los precios contratados, también está incluido en el conjunto de precios ofrecidos, los gastos de acometida, ampliación, derechos de conexión etc.

La situación de cualquier elemento tendrá que ser compatible con los gálibos de ADIF.

Todos los transportes, cargas y descargas (incluso los producidos por encuentros) de elementos nuevos o retirados para transporte a vertedero o almacén se consideran incluidos en los precios unitarios, y por lo tanto, no serán objeto de abono independiente.

Si para realizar alguna unidad de esta obra se malogran otras realizadas por el mismo o de otro contratista, se repondrán nuevas y perfectamente acabadas a criterio de la dirección de obra. Esta reposición no será objeto de abono independiente.

La seguridad y el mantenimiento de accesos, la posible construcción y retirada de nuevos (que tendrá que ser autorizada por escrito por la dirección de obra) es a cargo del contratista.

Por el abono de facturas relativas a las partidas levantadas a justificar (acción cultural, plan de atención al ciudadano y otros) se considerará el importe correspondiente de la factura presentada y aprobada por la Dirección de obra, excluido el IVA como importe de ejecución Material. Estas actuaciones y correspondientes facturas, tendrán que estar autorizadas por ADIF. También se pueden valorar las unidades con precios del cuadro de precios Núm. 1

#### **48. Revisión de precios**

De conformidad con el artículo 77 de la ley 30/2007, del 30 de octubre, el plazo de ejecución de las obras justifica que se proponga una fórmula de revisión de precios..

Las ponderaciones propuestas para la revisión de previos serán las de las fórmulas 1 y 13 de I decreto 3650/1970. La fórmula número 13 será de aplicación para los elementos que componen la superestructura ferroviaria y la 1 para el resto.

#### **49. Gastos específicos ferroviarias a cargo del contratista que suponen un sobrecoste importante**

Se considera a cargo del contratista los siguientes gastos específicos de la presente obra:

- Agentes piloto de vía homologados por ADIF.

Todos los equipos de personal, de maquinaria y de transporte necesarios. En especial hay que tener en cuenta que el contratista tiene que disponer de trenes de trabajo, tolvas, contenedores, plataformas ordinarias y elevadoras con equipo hidráulico y tracción.

La maquinaria pesada y equipos ligeros manuales de mantenimiento de vía: Alineadores, bateadoras, perfiladoras y niveladores, y estabilizador dinámico.

Cortadoras de carril, clavadoras, equipos de soldadura, trepanadores, y material ligero de vía.

Grúas, dumpers, hormigoneras, palas, carriladores, plataformas hidráulicas.

Equipos propios de las bases de montaje y de encuentro, en concreto: grúas fijas o automóviles hidráulicos, silos, palas, retro bivalvas o mixtas, etc

#### **50. Gastos ordinarios por cuenta del contratista**

Serán por cuenta del Contratista, siempre que al contrato no se prevea explícitamente el contrario, los siguientes gastos, a título indicativo y sin que la relación sea limitadora.

Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, incluidas las de acceso.

Los gastos de protección de encuentros y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, como cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Los gastos de limpieza y evacuación de desechos y basura, quitado especificación en contra, excepto el que se indica al proyecto.

Los gastos de conservación de desagües.

Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y otros recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra cuando se finalice.

Los gastos de consumo de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.

Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.

Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Los daños causados a terceros, con las excepciones que marca la ley.

Gastos de establecimiento, mejora y mantenimiento del acceso al corte de obra

Pliego de condiciones

## **51. GESTIÓN DIRECTA**

Se entiende por Gestión Directa la compra directa de materiales o servicios por parte de la Administración Contratante y su entrega al Contratista adjudicatario de las obras.

## **52. RECORDATORIO SOBRE PENALIZACIONES AL CONTRATISTA POR INCUMPLIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN**

En el supuesto de que el Contratista incumpla el PLAN MARCO y que se produzcan gastos como consecuencia de aquello para ADIF, el coste que esto suponga, será a cargo del CONTRATISTA.

## **53. CONDICIONES ESPECIALES DE La OBRA A RESPETAR POR EL CONTRATISTA Y TENIDAS EN CUENTA EN LOS PRECIOS**

Las restrictivas condiciones de ejecución propias de una obra ferroviaria en servicio, se han tenido en cuenta en la formación de los precios.

Así mismo en las bases de encuentro y de montaje se respetará la normativa de ruidos en especial en trabajos nocturnos que establecen los ayuntamientos respectivos.

Estos acondicionamientos se han valorado tanto en el establecimiento de los precios, como en los plazos de ejecución.

El contratista en su oferta tendrá muy en cuenta las mencionadas cuestiones.

## **54. NORMAS QUE TIENEN QUE SER OBSERVADAS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON MAQUINARIA PARA OBRAS, CUANDO INTERCEPTE O SE PUEDA INTERCEPTAR EN ALGUNO DE SUS MOVIMIENTOS EL GÁLIBO DE VÍA**

### **55. Trabajos en los que está previsto por adelantado, interceptar el gálibo de vía**

El Contratista está obligado al cumplimiento de las normas de la vigente Reglamentación de Circulación, entre las que hay que destacar como más importantes de ADIF:

- I.G. número 1 “Señales” artículos 56 y 91.
- I.G. número 32 “Composición, Frenada y Velocidad de los Trenes”, artículo 12.
- I.G. número 44 “Anormalidades y Accidentes”, artículo 68.
- Instrucciones de la Dirección de Inversiones de Obras e Instalaciones.

### **56. Trabajos en las inmediaciones de la vía actual, en los que no está previsto interceptar el gálibo por la maquinaria utilizada**

Para la realización de esta clase de trabajo el Contratista queda obligado al cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- α. Se considerará como inmediaciones de la vía actual la zona lateral del lado correspondiente, comprendida dentro de una distancia de 3 metros (ADIF), medidos en línea perpendicular desde la cabeza del carril exterior; se conviene al denominarla Zona de Seguridad.

- β. Para que una máquina de los trabajos, pueda interferir en alguno de sus movimientos, aunque sea momentáneamente, la Zona de Seguridad prevista le hace falta la autorización expresa de un agente de Vía y Obras de ADIF designado como vigilante del corte, sin la presencia y autorización del cual no se podrá realizar el mencionado movimiento.
- χ. El vigilante estará dotado del Libro de Itinerario y Órdenes Serie A y S del trayecto afectado, permanentemente actualizado.
- δ. El piloto o responsable de trabajos dispondrá de un teléfono móvil, a través del cual se informará, por las estaciones colaterales, de los intervalos reales libres de circulación.
- ε. Los Jefes de Circulación quedan obligados a informar al Vigilante de las circulaciones anunciadas por teléfono, del establecimiento de la contravía y del paralelo, así como de cualquier otra circunstancia que pueda afectar los trabajos.
- φ. El Vigilante es responsable de la retirada de toda máquina que interfiera en el gálibo 5 minutos antes de la hora real prevista para el paso de una circulación, y de mantenerla detenida como mínimo a una distancia de 2 metros de la cabeza del carril más próximo.
- γ. Si excepcionalmente no pudiera retirarla con la antelación indicada, procederá a la protección del punto interceptado conforme el que prevé la I.G.R. Número 1 “Señales”.
- η. Si por cualquier causa no se pudiera comunicar con las estaciones colaterales, el vigilante suspenderá todo movimiento dentro de la Zona de Seguridad prevista en a).
- ι. Los trabajos incluidos en este apartado necesitan la autorización previa por Consigna de Zona de ADIF que recogerá las prescripciones reglamentarias y las particulares que puedan aconsejar las circunstancias con vistas a garantizar la seguridad.

## **57. OBLIGACIÓN DEL CONTRATISTA EN ORDEN A NO PERTURBAR EL NORMAL FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO FERROVIARIO**

El Contratista y el personal que intervenga en las obras bajo sus órdenes o autorización, pondrá la máxima diligencia al ejecutar la instalación dentro de las posibilidades que permita el normal funcionamiento del servicio ferroviario en las preceptivas condiciones de seguridad, ajustándose rigurosamente a los intervalos de tiempos que le sean fijados por el Director de la Obra y la programación de trabajos de la correspondiente Administración Ferroviaria.

El Contratista pondrá singular diligencia al obedecer y exigir de su personal se obedezcan las órdenes que le sean dadas por el Director de la Obra en orden a mantener, durante la ejecución de la instalación en los andenes y aceras, un paso libre suficiente para que se pueda efectuar fácilmente y con toda seguridad el servicio de viajeros y de equipajes, así como un paso entre andenes completamente libre a idéntica finalidad; garantizar la normalidad y seguridad de la circulación de los trenes; evitar y, si se tercia, reparar las anomalías detectadas en el funcionamiento del servicio ferroviario como consecuencia de la instalación; evitar el peligro de daños en los agentes o bienes de la Administración Ferroviaria o en la persona o bienes de sus usuarios exigiendo con su trato un nivel de cortesía adecuado.

Pliego de condiciones

Así mismo, el Contratista queda obligado a poner la máxima cura en orden a evitar que se ocasionen, con motivo de la ejecución de la instalación, cualquier tipo de averías, interferencias o perturbaciones en el normal funcionamiento de todo tipo de aparatos e instalaciones, especialmente en las de electrificación, de seguridad, de comunicaciones o eléctricas. En el supuesto de que se produjeran estas averías, interferencias o perturbaciones, el Contratista indemnizará no solamente por el mal emergente sino además por el lucro cesante así como por el coste de los retrasos que se hubieran originado en los trenes.

#### **58. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y DE SU PERSONAL DE CUMPLIR, POR EL QUE LE FUERA DE APLICACIÓN, LAS DISPOSICIONES LEGALES VIGENTES, INSTRUCCIONES GENERALES E INSTRUCCIONES TÉCNICAS Y/O FACULTATIVAS VIGENTES EN ADIF**

El Contratista y el personal que intervenga bajo sus órdenes o autorización en la ejecución de la instalación comprendida en el ámbito del presente Pliego, quedan expresamente obligados a cumplir rigurosamente, en todo aquello que se los fuera de aplicación, cuántas disposiciones legales, presentes o futuras, estuvieran vigentes, en especial la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre de 30 de Julio de 1987, Reglamento para la Conservación y Vigilancia de la vía de 27 de Noviembre de 1945 y Reglamento de Señales de 21 de Noviembre de 1953 y el Reglamento de la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre I.R.D. 124/1990 de 28 de septiembre.

Así mismo el Contratista y su personal están obligados a observar y cumplir rigurosamente, en todo aquello que se los fuera de aplicación, las normas y medidas que resulten de las Instrucciones Generales de ADIF que estuvieran vigentes en el tiempo de la ejecución de la instalación. En consecuencia el Contratista no podrá alegar desconocimiento de las referidas Instrucciones Generales de ADIF ni, en base a esto, quedar exento de la obligación de su cumplimiento.

#### **59. COMPATIBILIDAD DE LAS OBRAS CON LA EXPLOTACIÓN FERROVIARIA**

Los acondicionamientos mencionados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán en todo momento vinculantes para el Contratista, y en especial en cuanto a los programas de trabajo, que ineludiblemente tendrán que prever las mencionadas circunstancias.

Antes del inicio de la Obra se presentará un Programa de Necesidades de Agentes que cuantificará el número de pilotos de vía, electrificación, señalización y comunicaciones por el cumplimiento de la normativa vigente en el que afecta a Seguridad en la Circulación y de acuerdo con el Plan de Obra que registrará todo el proceso de ejecución.

Estos agentes podrán ser personal del Contratista, con la homologación preceptiva o agentes de ADIF.

En este caso, la totalidad de los gastos fijos y fluctuantes producidas tendrán que ser abonadas por el Contratista, efectuándose los pagos correspondientes con carácter mensual.

Así mismo, el Programa de Necesidades de Agentes tendrá que incluir el personal de cercanías, circulación y tracción necesarias para el desarrollo de situaciones provisionales en caso de que fuera necesario, y tendrán que ser igualmente abonados con periodicidad mensual.

El personal de Contrata para la conducción de maquinaria de vía, vagonetas, trenes de trabajo, etc..., tendrá que contar con la aprobación reglamentaria de ADIF y la AESF (Agencia Española de Seguridad Ferroviaria) igual que el material móvil que, eventualmente, discurra por vía en servicio o regimios de bloqueo.

## **60. GASTOS REPERCUTIBLES AI CONTRATISTA POR INCUMPLIMIENTO DE PUESTA EN SERVICIO DE LA VÍA EN LOS CORTES DE VÍA PROGRAMADOS**

Los sobrecostos derivados en la explotación ferroviaria a cargo de ADIF como consecuencia de los posibles retrasos imputables al contratista en la entrega de vía libre según conste en el Pla Marc aprobado oficialmente, asumido y firmado por el adjudicatario, le serán repercutidos deduciéndolos de la certificación correspondiente.

## **61. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

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

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

## **62. GARANTÍA DE LA OBRA**

El contratista garantizará, sin perjuicio de las garantías que pudieran deberse por una mala ejecución de la obra o vicios de construcción, el correcto funcionamiento de los elementos de la obra durante los plazos que se indicarán a continuación. Durante la duración de esta garantía es obligación del contratista el reparar o reponer los elementos de la plataforma superestructura que pudieran resultar dañados, siempre y cuando no sean debidos a una mala praxis por parte del operador.

En cuyo caso el conratista realizará las reparaciones y exigirá el abono de los costes al operador. El ADIF no se hará responsable de dichos costess, bajo ningún concepto, mientras dure la garantía de dichos elementos.

Las garantías serán:

- 30 años para los tramos de vía en placa (incluyendo su plataforma), túnel, falso túnel y elementos complementarios.
- 10 años para los tramos de vía en balasto. La garantía para los túneles y falsos túneles con plataforma en balasto será de 10 años.
- La superestructura tendrá una garantía de 10 años siempre.
- Las calles reposicionadas y reurbanizaciones tendrán una garantía de 2 años.
- Las estaciones tendrán una garantía de 10 años.

El plazo de la garantía se empezará a contabilizar con la entega de la obra, y el cómputo quedará interrumpido durante los periodos de tiempo en que la infraestructura resultara paralizada por reparacioes. Además, es este caso, el contratista se hará responsable de las indemnizaciones por daños y perjuicios que el operador pudiera solicitar.

### **63. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **64. DESCRIPCIÓN GENERAL**

El objeto del presente proyecto es definir las actuaciones necesarias para realizar un desdoblamiento al actual trazado ferroviario de las cercanías de Barcelona entre las estaciones de Arenys de Mar y Blanes.

A dicho fin, se prevén tramos en los que la actuación se limite a dedoblar la vía por el actual trazado y otros dónde se prevé la ejecución de un nuevo trazado ferroviario. No es objeto de el presente proyecto acondicionar el trazado ferroviario actual que pueda quedar sin actividad posteriormente a las obras. Dicho terreno quedará pendiente de un posterior convenio entre el ADIF y los municipios afectados.

Por lo tanto las obras definidas en el presente proyecto son:

- **Construcción de un segundo carril en los puntos donde se desdoble por el trazado actual**, llenándose a cabo una ampliación de la plataforma actual y la mejora de la superestructura actual.
- **Construcción de dos vías paralelas de nueva construcción** en los tramos dónde se haya dictaminado que dicha actuación resultara más beneficiosa según lo descrito en el presente proyecto. Dichas obras comprenderán la restitución del entorno urbano a su estado anterior a las obras cuando se prevén modificaciones en éste.

#### **65. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES**

Se llevará a cabo una actuación completa para garantizar una circulación en dos sentidos de forma segura y fiable en los tramos descritos. A dicho fin se rectificará la planta y el alzado del actual trazado cuando sea necesario, construyéndose un nuevo trazado cuando dicha actuación sea la más beneficiosa según lo previsto en el estudio de alternativas del presente proyecto.

## **66. Electrificación**

La electrificación de la línea será de corriente continua a un voltaje de 3.000 Voltios. Se usarán catenarias CV-160 para los tramos de nueva construcción, pudiéndose reaprovechar las catenarias actuales en los tramos en los que se conserve el trazado.

## **67. Reposición de los postes de ADIF**

El desdoblamiento en el trazado actual afectará a varios de los postes. Estos serán reposicionados a una distancia correcta según planimetría.

## **68. Reposición de las instalaciones de seguridad y comunicaciones**

El desdoblamiento del trazado afecta a la canaleta de las vías de ADIF, que transcurre junto a la vía.

La canaleta deberá estar protegida durante las obras y se reposicionará en los casos de desdoblamiento. En los tramos de nueva construcción se instalará una canaleta junto a la vía.

En todo momento se garantizará la ininterrumpibilidad de las comunicaciones que circulan por la canaleta, informándose debidamente al ADIF y al concesionario de la comunicaciones de fibra óptica de esta de la interrupción del servicio.

## **69. Reposición de servicios afectados y reposición de servidumbre**

En las zonas en las que se limita la actuación al desdoblamiento por el trazado actual, la afectación sobre servicios y servidumbres es mínima. No así en los tramos de nueva construcción.

En dichos tramos se seguirán las indicaciones de los anejos perceptivos del presente proyecto, garantizándose en todo momento la mínima afectación sobre servicios y tráfico viario y peatonal.

El tratamiento de los servicios existentes será llevado a cabo por las compañías propietarias y por personal autorizado según sus indicaciones.

## **70. UNIDADES DE OBRA**

### **71. MATERIALES BÁSICOS, YACIMIENTOS Y CANTERAS**

#### **72. Materiales básicos**

##### Conglomerantes hidráulicos

El cemento a emplear en los distintos tipos de hormigones será el definido en los artículos correspondientes del presente pliego, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las especificaciones que fija la Instrucción para la recepción de cementos R.C.-08. En la prefabricación de elementos de hormigón será de total aplicación la homologación de los cementos utilizados, con arreglo a lo estipulado en la correspondiente O.M. de 4.02.92.

##### Ligantes Bituminosos

El ligante bituminoso a emplear en los riegos de imprimación, riegos de adherencia, tratamientos superficiales y mezclas asfálticas en caliente, será el definido en los artículos correspondientes del presente pliego, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las definidas en las normas específicas citadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, PG-3 (y sus modificaciones posteriores), así como en el Manual de control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas, de 1978, publicado por la Dirección General de Carreteras.

##### Aceros para hormigón armado y pretensado

Las barras y cables de acero a emplear en las estructuras de hormigón armado y pretensado serán de los tipos definidos en los planos del presente proyecto, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las especificaciones que fija la Instrucción EHE.

##### Otros materiales básicos

Los materiales cerámicos, las pinturas, y otros materiales básicos que deban incorporarse a las unidades de obra definidas en el Pliego y Planos del presente proyecto, se ajustarán a las especificaciones que fijan las normas específicas, dentro de la Normativa Técnica General relacionada en el Capítulo I Prescripciones y disposiciones generales.

##### Medición y abono

La medición y abono de los materiales básicos están considerados, en cada caso, dentro de los correspondientes a la Unidad de Obra de la que forman parte integrante.

#### **73. Yacimientos y canteras**

Los materiales necesarios para la ejecución de los terraplenes, hormigones y capas de asiento del presente proyecto, podrán proceder de las canteras y fabricantes autorizados, siempre y cuando se cumplan los requisitos estipulados en la legislación. También podrán ser fabricados en obra o proceder de los materiales sobrantes de la obra, siempre y cuando se cumplan rigurosamente los requisitos de calidad estipulados en la normativa.

En cualquier caso, previamente al empleo en obra de los materiales de cualquier procedencia, el Contratista presentará un informe que tendrá como mínimo el siguiente alcance:

- Permisos y autorización necesarios para la explotación, en caso de tratarse de un préstamo, yacimiento o cantera de nueva apertura.
- Plan de explotación, indicando los medios de excavación, accesos y transporte a obra, el tratamiento adicional, en su caso, de los materiales extraídos, y el plan de ensayos a realizar, previos a la explotación y en el curso de la misma. En el caso del material procedente de la propia obra se detallarán también estos aspectos.
- Medidas para prevenir la contaminación del material útil y el depósito o eliminación del material desechable, así como medidas para garantizar la seguridad durante la explotación.
- Medidas de protección y corrección, tanto en lo relativo a la agresión al medio-ambiente (ruido, polvo, etc.), como tras la explotación (rellenos, plantaciones, etc.), siguiendo indicaciones contenidas en el presente Pliego.
- Una justificación de la imposibilidad de reaprovechar materiales procedentes de la propia obra con la misma finalidad.

Las condiciones que deben cumplir los materiales procedentes de préstamos, yacimientos y canteras, son las que se definen en el artículo correspondiente a la unidad de obra de la que forman parte o, en su defecto, las definidas en los Pliegos y Normativa general relacionada en el Capítulo I "Prescripciones y Disposiciones Generales".

Los costes de explotación y obtención de los materiales a partir de los préstamos, yacimientos o canteras autorizados, (canon de extracción, transportes, etc.), se entienden incluidos en el precio de la unidad de obra correspondiente.

En lo que respecta al transporte a obra, sólo existe un abono suplementario por cada kilómetro de distancia a partir de 4 km, para el transporte de productos de la excavación de la traza a vertedero, o de préstamos al punto de empleo en terraplenes. En todos los demás casos, el precio de la unidad de obra incluye el transporte del material de cualquier procedencia y cualquiera que sea la distancia a su punto de empleo en obra.

Se dará prioridad al empleo de materiales reutilizados de la propia obra, debiéndose justificar la inconveniencia técnica o una grave inconveniencia económica para emplear materiales de una cantera cuando se disponga de materiales parecidos procedentes de la propia obra.

## **74. OBRAS DE TIERRAS**

### **75. Demoliciones**

#### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

##### **Definición**

Se define como demolición la operación de derribo, en su caso levantado, de todas las construcciones o elementos, tales como firmes, edificios, fábricas de cualquier tipo, señales, cierres, aceras, etc., que obstaculicen la construcción

de la obra o aquéllos otros que sea necesario hacer desaparecer para dar terminada la ejecución de la misma, incluso la retirada de los materiales resultantes a vertedero o a su lugar de empleo o acopio definitivo o provisional.

### CONDICIONES GENERALES

El método de demolición a emplear, será de libre elección del Contratista, previa aprobación del Director de Obra y sin que dicha aprobación exima de responsabilidad al Contratista.

Debido a la previsible necesidad técnica de usar explosivos, el contratista deberá solicitar la autorización pertinente a la autoridad competente en la zona

### 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

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

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los 2 metros bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

### **Demolición de fábrica de hormigón en masa o armado.**

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La demolición en su caso, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

### **Demolición de fábrica de mampostería**

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

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

La demolición, en su caso, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma. Todos los huecos que quedan por debajo de esta cota deberán rellenarse.

### **Levantamiento de vallas metálicas.**

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que las componen, cualquiera que sea la altura de la misma, demoler la cimentación que las sustenta, trasladar dichos elementos a lugar de almacenamiento y retirar a vertedero los materiales resultantes de la demolición.

Antes de las operaciones de despeje y desbroce se procederá al desmontado de todo tipo de vallas y al establecimiento de vallados provisionales que delimiten la extensión de la zona de obras. El vallado provisional no será de abono.

Se tomarán las medidas necesarias para no dañar los elementos de la valla durante el levantamiento, transporte y almacenamiento, a fin de poderla utilizar posteriormente si fuese necesario.

## **76. Despeje y desbroce del terreno**

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

#### **DEFINICIÓN:**

Esta unidad de obra consiste en la limpieza y desbroce del terreno en la zona de influencia de la obra.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Retirada de la capa superficial de tierras hasta conseguir una superficie de trabajo lisa
- Eliminación de plantas, tocones de árboles y arbustos con sus raíces, cepas, broza, escombros, basuras, etc.
- Carga, transporte y descarga en vertedero de los materiales sobrantes
- Pago del canon de vertido y mantenimiento del vertedero
- Permisos necesarios

Siempre que, a juicio de la D.O., sea conveniente incluir la capa superficial del terreno, junto con la vegetación existente, en la excavación de la capa de tierra vegetal, no se ejecutará la unidad de desbroce como unidad independiente de esta última.

#### **CONDICIONES GENERALES:**

No han de quedar cepas ni raíces mayores a 10 cm en una profundidad menor o igual a 1m.

La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

Se trasladarán a un vertedero autorizado todos los materiales que la D.O. no haya aceptado como útiles.

El recorrido que se haya de realizar, ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.

Los materiales aprovechables como la madera se clasificarán y acopiarán siguiendo las instrucciones de la D.O.

## **2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan quedar afectados por las obras.

Se han de eliminar los elementos que puedan dificultar los trabajos de retirada y carga de los escombros.

Se han de señalar los elementos que hayan de conservarse intactos, según se especifique en el Proyecto o en su defecto la D.O.

Se han de trasladar a un vertedero autorizado todos los materiales que la D.O. considere como sobrantes.

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado, en función del material demolido que se quiera transportar, protegiendo el mismo durante el transporte con la finalidad de que no se produzcan pérdidas en el trayecto ni se produzca polvo.

### **77. Excavación de la explanación**

#### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

##### **DEFINICIÓN.**

Conjunto de operaciones para la excavación y nivelación de las zonas donde ha de asentarse la plataforma, taludes y cunetas de la traza, así como el consiguiente transporte de los productos al lugar de empleo o vertedero. Entre esas operaciones hay que distinguir:

- Excavación de tierra vegetal
- Excavación en desmontes:
  - con medios mecánicos
  - excavación con explosivos
- Excavación en vaciado o saneo, consistente en la excavación a cielo abierto, con dimensiones en planta superiores a tres metros (3 m), para emplazamiento o cimentación de obras de fábrica, o por debajo de la cota de fondo de excavación de desmontes o de apoyo de los terraplenes, realizada bien sea con apuntalamiento, o mediante la formación de taludes estables, hasta la profundidad definida en el Proyecto o en su defecto indicada por escrito por la D.O.

La *excavación de tierra vegetal* incluye las operaciones siguientes:

- Retirada de las capas aptas para su utilización como tierra vegetal según condiciones del Pliego

- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización
- Depósito de la tierra vegetal en una zona adecuada para su reutilización
- Operaciones de protección, evacuación de aguas y labores de mantenimiento en acopios a largo plazo.
- Acondicionamiento y mantenimiento del acopio.

La excavación en desmonte con medios mecánicos, sin ayuda de explosivos incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno
- Agotamiento con bomba de extracción, en caso necesario
- Red de evacuación de aguas
- Carga de los materiales excavados o volados
- Transporte a vertedero o lugar de utilización de los materiales excavados
- Operaciones de protección
- Saneamiento y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas
- Regularización del fondo de excavación y saneamiento de los taludes
- Construcción y mantenimiento de accesos
- Acondicionamiento de la superficie del vertedero en su caso

#### CONDICIONES GENERALES:

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Toda excavación ha de estar llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se le han de referir todas las lecturas topográficas.

No se han de acumular las tierras al borde de los taludes.

El fondo de la excavación se ha de mantener en todo momento en condiciones para que circulen los vehículos con las correspondientes condiciones de seguridad.

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, pueda afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar a la D.O.

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 %.

La operación de carga se ha de hacer con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado para el material que se desee transportar, provisto de los elementos que son precisos 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 la D.O. considere adecuadas para rellenos se han de transportar al lugar de utilización. Las que la D.O. 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.

La ejecución del vertedero se ajustará a las prescripciones del presente Pliego en el artículo Rellenos en formación de vertederos.

La excavación de la tierra vegetal se realizará en todo el ancho ocupado por la explanación para desmontes y terraplenes y se ha de recoger en caballeros de altura no superior a 1,5 m y mantener separada de piedras, escombros, desechos, basuras y restos de troncos y ramas.

Los trabajos de excavación en terreno rocoso se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos "todo uno" o pedraplenes.

Por causas justificadas la D.O. podrá modificar los taludes definidos en el proyecto, sin que suponga una modificación del precio de la unidad

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.

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

La terminación de los taludes excavados requiere la aprobación explícita de la D.O.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

### **Excavación de tierra vegetal**

No se han de empezar los trabajos hasta que la D.O. no dé la aprobación al plan de trabajo. En el mismo han de figurar las zonas en que se ha de extraer la tierra vegetal y los lugares escogidos para el acopio, de forma coordinada con la ejecución del desbroce.

La excavación de tierra vegetal se simultaneará con el desbroce siempre que ello sea posible, a fin de incluir los restos de vegetación existente. En todo caso, se procurará no mezclar los diferentes niveles, con objeto de no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

Durante la ejecución de las operaciones de excavación y formación de acopios se ha de utilizar maquinaria ligera para evitar que la tierra vegetal se convierta en fango, y se evitará el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada.

El acopio de la tierra vegetal se realizará a lo largo de todo el trazado, exceptuando los cauces fluviales, los barrancos y vaguadas por la erosión hídrica que se produciría en caso de precipitaciones. La tierra vegetal se almacenará separadamente del resto de materiales. Los acopios de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros o restos de troncos y ramas.

El acopio de tierra vegetal 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 se mantendrá alrededor del metro y medio (1,50 m), con taludes laterales de pendiente no superior a 3H:2V. El almacenaje en caballones de más de 1,5 m de altura, podrá permitirse, previa autorización de la D.O., siempre que la tierra se remueva con la frecuencia conveniente.
- Se evitará el paso de camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un 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 por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo deberán hacerse las siguientes labores de conservación:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad para fijar nitrógeno.

Se consideran materiales asimilables a la tierra vegetal, a los efectos de su acopio separado y aprovechamiento en las labores de revegetación, todos aquellos suelos que no sean rechazables según las siguientes condiciones:

<b>Parámetro</b>	<b>Rechazar si</b>
PH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO <sub>3</sub> Na) > 1 % (sin CO <sub>3</sub> Na)
Conductividad (a 25° C extracto a saturación)	> 4 mS/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60 % arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)

Parámetro	Rechazar si
Elementos gruesos (> 2 mm)	> 30 % en volumen

### **Excavación con medios mecánicos o con ayuda localizada de explosivos y escarificadores profundos y pesados**

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse a la D.O. un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte 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.

Se ha de prever un sistema de desagüe para evitar acumulación de agua dentro la excavación.

Se ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes.

Las cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito de la D.O.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con la D.O.

Se ha evitar que arroye por las caras de los taludes cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación.

Se han de extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Cerca de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura  $\geq 1$  m que se habrá de extraer después manualmente.

En la coronación de los taludes de la excavación debe ejecutarse la cuneta de guarda antes de que se produzcan daños por las aguas superficiales que penetren en la excavación.

Las excavaciones en zonas que exijan refuerzo de los taludes, se han de realizar en cortes de una altura máxima que permita la utilización de los medios habituales en dicho refuerzo.

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 en la formación de terraplenes o rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección de Obra.

Los excedentes de tierra, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos marcados en el Proyecto o indicados por la Dirección de Obra. En caso contrario el Contratista propondrá otros vertederos acompañando un estudio medio ambiental que someterá a aprobación escrita por la D.O. previo informe favorable de los técnicos competentes.

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 la Dirección de 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 la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Si faltasen tierras, la Dirección de Obra podrá autorizar una mayor excavación en las zonas de desmonte tendiendo los taludes, siempre que lo permitan los límites de expropiación y la calidad de los materiales. En este caso, 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 sobre el precio unitario.

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 una selección o 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 la Dirección 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 préstamos y vertederos.

También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud).

No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del 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 de la D.O.

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de 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 del terreno apropiados, 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 la D.O.

El Contratista ha de presentar a la D.O., cuando ésta lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. La D.O. 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, de sostenimientos, y de su incorrecta ejecución.

El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de los apuntalamientos y sostenimientos, y a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación. 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 tener especial cuidado en que las aguas superficiales sean desviadas y canalizadas antes que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial, y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado dentro de los límites de la explanación fijados en el Proyecto, el Contratista ha de eliminar el citado material hasta la cota que se marque y los volúmenes excavados se han de rellenar con material adecuado o seleccionado a determinar por la D.O.

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, que cumpla las tolerancias admisibles.

En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos de el Proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar de la D.O. la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la 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 ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la D.O., el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima facilidad y 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 por parte de la D.O.

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 y/o se entrecrucen itinerarios.

#### **Excavación en vaciado o saneo**

No se ha de empezar un vaciado mientras la D.O. no apruebe el replanteo realizado, así como los accesos propuestos para los vehículos de carga o maquinaria.

Las excavaciones se realizarán por procedimientos aprobados, mediante la utilización de equipos de excavación y transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras.

El Contratista ha de notificar a la D.O. con la antelación suficiente, el inicio de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Si existieran servicios o conducciones próximas a la zona de vaciado, el Contratista ha de solicitar de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad en tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Durante la ejecución de los trabajos se han de tomar las medidas necesarias para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se han de adoptar las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcados debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

Durante la excavación, y a la vista del terreno descubierto, la D.O. podrá ordenar profundidades mayores que las previstas para conseguir capas suficientemente resistentes de roca o suelo, las características geométricas o geomecánicas de las cuales satisfagan las condiciones del proyecto. La excavación no podrá darse por finalizada hasta que la D.O. lo ordene. Cualquier modificación de la profundidad o dimensiones de la excavación no dará lugar a variación de los precios unitarios.

En los casos de vaciados para cimentación en suelos coherentes, o en rocas meteorizables, la excavación de los últimos 0,30 m del fondo se ha de ejecutar inmediatamente antes de iniciar la construcción del cimiento, salvo de que se cubra el fondo con una capa de hormigón de limpieza. En el caso de suelos potencialmente expansivos, la excavación del saneo también debe realizarse inmediatamente antes de efectuar el relleno del mismo, en las condiciones que especifica el artículo correspondiente a los rellenos, a fin de no dar lugar a la pérdida de humedad natural del terreno.

## **78. Excavaciones en zanjas, pozos y cimientos**

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

#### **DEFINICIÓN:**

Comprende las excavaciones de anchura inferior a 3 metros en su fondo, efectuadas por debajo del plano de implantación de la máquina excavadora:

- Excavación de zanjas, pozos o cimientos, en terreno no clasificado con medios mecánicos, y en terreno rocoso, con explosivos, carga y transporte a vertedero, acopio o lugar de uso del material excavado.
- Excavación manual, ayudada o no por maquinaria específica.

La excavación de zanjas, pozos y cimientos incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo y nivelación del terreno original

- Excavación y extracción de los materiales y limpieza del fondo de la excavación incluido precorte y voladura, en su caso.
- El entibado necesario y los materiales que la componen
- Carga, transporte y descarga a las zonas de utilización, de almacenaje provisional o vertedero
- Conservación adecuada de los materiales
- Agotamientos y drenajes que sean necesarios

#### CONDICIONES GENERALES:

Se considera excavación con medios mecánicos, cuando pueden utilizarse medios potentes de escarificación, retroexcavadora de gran potencia e, incluso, ayuda con explosivos o martillo picador para atravesar estratos duros de espesor hasta 20 cm.

Se considera excavación con explosivos, cuando se trata de terreno rocoso y es obligada la utilización de voladuras.

La superficie excavada ha de tener un aspecto uniforme y en el fondo de la excavación no ha de quedar material suelto o flojo, ni rocas sueltas o fragmentadas.

Si el terreno es roca, se regularizarán las crestas y los picos existentes en el fondo de la excavación. Se realizará o no precorte de los taludes, según las instrucciones de la D.O.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la D.O.

Una vez la D.O. haya dado su aprobación, el fondo de excavación para cimientos de obras de fábrica ha de quedar protegido, para evitar cualquier alteración, mediante una capa de hormigón de limpieza.

Si hay material inadecuado en el fondo de la excavación fijada en el proyecto, el contratista excavará y eliminará estos materiales y los substituirá por otros adecuados.

En las excavaciones en roca no se ha de dañar la roca de sustentación situada bajo el fondo de zanja realizándose en capas de altura conveniente para evitar los perjuicios indicados.

#### 2- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Cuando la profundidad de la excavación supere los seis (6 m) se realizará una preexcavación de un ancho adicional mínimo de seis metros (6 m) que se medirá como desmonte.

El Contratista notificará con la antelación suficiente el comienzo de la excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente a la excavación no se removerá ni modificará sin la autorización de la Dirección de Obra.

La excavación se realizará con los taludes indicados en los Planos del Proyecto o modificados por la Dirección de Obra.

La excavación se realizará hasta la cota que figure en los Planos del Proyecto y se obtenga una superficie firme y limpia. Se podrá modificar la profundidad si a la vista de las condiciones del terreno éste se considera inadecuado a juicio de la Dirección de Obra.

No se procederá a modificar la profundidad sin haber informado al Director de Obra.

Cuando aparezca agua en la excavación, se agotará la misma con los medios e instalaciones auxiliares necesarios a costa del Contratista cualquiera que sea el caudal, requiriéndose la autorización de la D.O. para detener la labor de agotamiento.

En el caso que los taludes de las excavaciones ejecutadas de acuerdo con el Proyecto u órdenes de la Dirección de Obra den origen a desprendimientos, el Contratista eliminará los materiales desprendidos y adoptará las medidas de entibación que deberá someter a la Dirección de Obra. La entibación seguirá a las labores de excavación con una diferencia en profundidad inferior al doble de la distancia entre dos carreras horizontales de la entibación.

En las excavaciones para cimentaciones, las superficies se limpiarán del material suelto o desprendido y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente.

Cuando el fondo de la cimentación no sea rocoso la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir los cimientos.

Los materiales extraídos tendrán tratamiento similar a los de excavación en desmonte.

En ningún caso se podrán acopiar los materiales procedentes de la excavación a una distancia del borde superior de la misma inferior a la profundidad excavada. Se dispondrán medidas de protección y señalización alrededor de la excavación para evitar accidentes durante el tiempo que permanezca abierta la excavación.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Los materiales extraídos en la excavación podrán emplearse en el posterior relleno de la misma, en el caso de que cumplan los requerimientos necesarios para dicho relleno.

Cuando la excavación en zanja se realice para localizar conductos enterrados, se realizarán con las precauciones necesarias para no dañar el conducto, apeando dichos conductos a medida que queden al descubierto.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar que el paso de vehículos produzca desmoronamiento de las paredes de las zanjas.

El fondo y paredes laterales de las excavaciones terminadas tendrán la forma y dimensiones exigidas en el Proyecto y deberán refinarse hasta conseguir una tolerancia inferior a diez centímetros (10 cm) en más o menos sobre las dimensiones previstas.

## **79. Rellenos: terraplenes**

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

#### **DEFINICIONES.**

El presente artículo se refiere a los rellenos artificiales que sirven de soporte a la capa de forma y al resto de las capas de asiento de la línea ferroviaria, así como a los correspondientes a las reposiciones de viales. Se distingue como coronación el metro superior del relleno y como núcleo el resto. El terreno de apoyo es el que sirve de asiento a los rellenos, una vez eliminada la tierra vegetal o en algunos casos los suelos susceptibles de crear problemas de capacidad portante o compresibilidad. La parte del relleno que sustituye al terreno eliminado se denomina, a su vez, cimiento del relleno.

El artículo abarca los siguientes conceptos, cuyas condiciones específicas figuran en los apartados:

- **Terraplén** Extendido y compactación de suelos y de material “todo-uno” procedentes de las excavaciones de la traza o de préstamos aprobados por la D.O.

En aquellas zonas en las que el Proyecto o la D.O. consideren que existe un espesor determinado de material inadecuado para servir de apoyo al correspondiente relleno, se procederá al saneo del mismo y sustitución por un material que cumpla las condiciones requeridas para los materiales utilizables en cimiento de terraplenes. Esta sustitución tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del terraplén.

La calificación de la explanada resultante en la coronación de los rellenos dependerá del material utilizado en su ejecución, la Dirección de Obra confirmará o revisará la calificación de la plataforma asignada en el Proyecto, a la vista de las condiciones reales observadas en obra. En estas circunstancias, se adaptarán los espesores de capa de forma aplicando los mismos criterios que han sido utilizados en el Proyecto.

El Contratista deberá presentar la definición de los trazados de caminos y pistas de obra, los acondicionamientos de los caminos existentes y las servidumbres u ocupaciones temporales previstas para la ejecución de los rellenos, a la aprobación del Director Ambiental de obra.

Indicará asimismo una secuencia detallada y cronológica de las operaciones, con el programa de explotación de préstamos, vertederos y acopios y de las excavaciones de las obras.

El Contratista deberá realizar un reconocimiento detallado de los distintos préstamos y desmontes comprobando los resultados de los estudios geotécnicos del Proyecto y a la vista de ellos proponiendo los tratamientos o técnicas particulares de utilización de los distintos materiales para las diferentes partes de los rellenos o capa de forma. Este plan se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra que a la vista del mismo podrá prescribir los estudios o ensayos adicionales oportunos.

La utilización de todo tipo de material y en especial aquél que necesite un tratamiento técnico particular de puesta en obra, o zonificación para su empleo, deberá realizarse después de efectuado un ensayo a gran escala con el material. Este ensayo podrá consistir en la ejecución y seguimiento de las primeras tongadas del correspondiente relleno.

La compactación prescrita en el presente Pliego deberá alcanzarse en todos los puntos, incluido en el borde del talud teórico. Para poder lograr este objetivo, el relleno se realizará con el sobreechanco necesario y se eliminarán los materiales excedentes al terminar el mismo con el fin de obtener la geometría del talud teórico de Proyecto.

En los rellenos importantes de más de quince (15) m de altura, el Contratista deberá instrumentar al menos la zona de más altura, fuera de la influencia de obras de fábrica, con células hidráulicas de asiento cada quince (15) m de altura a partir de la cota de cimentación en el eje. En los casos que autorice la Dirección Facultativa, podrán emplearse métodos más sencillos como hitos de nivelación.

En todos los rellenos se llevarán a cabo el refinado de la capa superior, según las cotas y pendientes de las secciones-tipo en los Planos, antes del extendido de la capa de forma.

Caracterización de terraplén, todo uno o pedraplén

Antes de iniciar la explotación de un determinado desmonte o préstamo cuyo material se vaya a destinar a la formación de rellenos, se procederá a una primera caracterización del mismo mediante los siguientes ensayos:

- Granulometría
- Estabilidad frente al agua (NLT-255)
- Durabilidad (SDT, "Slake durability test")

Si estos ensayos indican de manera fehaciente que:

- el porcentaje, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al treinta por ciento (30%) y el porcentaje que pase por el tamiz 0,080 UNE sea inferior al diez por ciento (10%), estando el tamaño máximo comprendido entre diez y cincuenta centímetros (10-50 cm).
- no existe material (ensayo NLT-255) que sumergido en agua durante 24 horas manifieste fisuración o experimente pérdida de peso superior al 2%.
- no existe material cuya durabilidad (ensayo SDT) sea inferior al setenta por ciento (70%). entonces el material tendrá la consideración de pedraplén. En caso contrario, el material será calificado de terraplén o todo uno.

A efectos prácticos, en el presente Pliego el tratamiento que se dará a los rellenos tipo terraplén o tipo todo uno será conjunto. No obstante, a la vista de las condiciones específicas en determinados desmontes o préstamos (sobre todo, si la granulometría presenta aspectos singulares), la Dirección de Obra podrá modificar las prescripciones básicas de este Pliego, previa justificación de las nuevas prescripciones a través de los correspondientes ensayos (granulometría, pruebas de compactación, determinaciones de densidad, deformabilidad, etc.).

#### A. TERRAPLENES:

##### DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en el extendido y compactación de suelos y de material "todo-uno" procedentes de las excavaciones de la traza o de préstamos aprobados por la D.O.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén (saneamiento, escarificado, compactación, adopción de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión por tongadas del material procedente de excavación.
- Humectación o desecación de cada tongada.
- Compactación.
- Rasanteado, refino de taludes, etc.

Los materiales a emplear en la ejecución de terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o en los préstamos aprobados por la D.O.

En principio podrá emplearse cualquier material, autorizado por la Dirección de Obra, que cumpla las correspondientes condiciones de puesta en obra, estabilidad, capacidad portante y deformabilidad.

- **Materiales a emplear en cimientado de terraplenes**

El material a colocar en la base o cimientado de terraplenes podrá ser:

- Análogo al del núcleo (con las restricciones que más adelante se exponen).
- Con características de refuerzo.
- Con características de drenaje.

En el primer caso deberá tenerse en cuenta si existen condiciones de posible saturación y si es así, el contenido de finos inferiores al tamiz 0,080 UNE se limitará al quince por ciento (15%), prolongando esta exigencia en el núcleo hasta una altura de dos metros (2 m) por encima de la cota del terreno natural (o del relleno del saneo si lo hubo).

Para la función de refuerzo en zonas con problemas de inestabilidad (capacidad portante o compresibilidad) podrán emplearse materiales tratados con ligantes hidráulicos, interposición de geotextiles o materiales adecuados del tipo siguiente:

- Tamaño máximo 80 - 400 mm (no mayor del 40% del espesor de la capa)
- Cernido tamiz nº 4 20 - 50%
- Cernido tamiz nº 40 < 30%
- Finos < 0,080 UNE < 8%

Cuando el cimientado deba ser permeable o drenante, se aplicarán las especificaciones indicadas para pedraplenes, hasta una cota de 0,50 m por encima de la altura considerada inundable, con rocas no sensibles al agua, coeficiente de Los Angeles inferior a treinta y cinco (35) y contenido de finos menor de cinco por ciento (5%). En este caso se tendrá en cuenta la posible contaminación si el terreno de apoyo es limoso o arcilloso, dando un espesor amplio a la capa (no menos de sesenta centímetros (60 cm)) o colocando una transición o geotextil con funciones de filtro.

- **Materiales a emplear en el núcleo y coronación de terraplenes**

Los materiales a emplear en el **núcleo** de los terraplenes serán suelos o materiales todo uno, exentos de materia vegetal y cuyo contenido en materia orgánica degradable sea inferior al uno por ciento (1%).

El contenido de sulfatos será inferior al cinco por ciento (5%), si bien la Dirección de Obra podrá admitir suelos con un contenido de sulfatos de hasta el quince por ciento (15%), siempre que se impida la entrada de agua tanto superficial como profunda mediante una coronación y espaldones impermeables.

El material empleado en el núcleo cumplirá, como mínimo, las condiciones siguientes:

- Límite líquido inferior a cincuenta (50)
- Si el límite líquido es superior a treinta y cinco (35) e inferior a cincuenta (50), el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del límite líquido menos veinte ( $IP > 0,73 (LL-20)$ ).
- Asiento en el ensayo de colapso (NLT 254) inferior al uno por ciento (1%).
- Densidad máxima en el ensayo Proctor Modificado superior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $> 1,750 \text{ kg/dm}^3$ ).

- El índice CBR será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al uno por ciento (1%). Para valores de hinchamiento medio superiores al 1% e inferiores al 2%, sin que ningún ensayo supere el 3%, la utilización del material podrá ser autorizada por la Dirección de Obra, siempre que el material se coloque a más de dos metros bajo la cota de coronación del terraplén y que su compactación hasta la densidad exigida se efectúe con un contenido de humedad superior al óptimo Proctor.

- Cuando existan condiciones de posible saturación, se limitará el contenido de finos.

En la **coronación** del terraplén se dispondrá un material de mejor calidad cumpliendo las siguientes limitaciones:

- Límite líquido inferior a cuarenta (40)

- Tamaño máximo inferior a diez centímetros (10 cm).

- El cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al cuarenta por ciento (40%) en peso en la fracción de material inferior a sesenta milímetros (60 mm) (tamiz 60 UNE). Al igual que se indicó anteriormente, este porcentaje no será superior al quince por ciento (15%) cuando existan condiciones de posible saturación. Estas condiciones se cumplirán en muestras tomadas en el material después de compactado.

El tamaño máximo no podrá superar los dos tercios (2/3) del espesor de tongada.

Cuando en el cimientado del terraplén haya de disponerse una capa drenante como la definida en el apartado anterior, se dispondrá entre esta capa y el núcleo del terraplén una zona de transición de al menos un metro (1 m) de espesor, con objeto de establecer un paso gradual entre ambos materiales, debiéndose verificar entre dos

(2) tongadas sucesivas las siguientes condiciones de filtro:

$$(I_{15}/S_{85}) < 5; (I_{50}/S_{50}) < 25 ; (I_{15}/S_{15}) < 20$$

siendo  $I_x$  la abertura del tamiz por el que pasa el x% en peso de material de la tongada inferior y  $S_x$  la abertura del tamiz por el que pasa el x% en peso del material de la tongada superior.

- **Materiales a emplear en espaldones**

En el caso de que la Dirección de Obra aprecie problemas de erosión en los taludes, podrá exigir la colocación de un sobrecanto de dos metros (2,0 m) (o el que considere necesario) de material con porcentaje de finos (pasantes por el tamiz 0,080 UNE) inferior al quince por ciento (15%).

- **Materiales a emplear en relleno de saneos de fondo de desmonte**

El relleno de los saneos en fondo de desmonte previstos en el proyecto debe realizarse con material que cumpla las mismas condiciones que las exigidas para la coronación de los rellenos. En el caso particular de que el suelo del fondo de desmonte sea potencialmente expansivo, el relleno del saneo se efectuará inmediatamente después de excavado éste sin dar tiempo a que se deseque, con material poco o nada permeable, previa colocación sobre el fondo rasanteado a dos aguas, de una lámina de PVC prolongada hasta zanjas de drenaje longitudinales provistas de tubo poroso, si se preve el riesgo de entrada de agua.

- **Materiales a emplear en cubrición de túneles artificiales**

Serán materiales provenientes de la traza o, en casos justificados, de préstamo, que cumplirán las condiciones exigibles al material para núcleos de rellenos (aunque sin elementos gruesos superiores a 10 cm), con compactación por tongadas mínima del 95% PM, hasta alcanzar una cota de al menos 1,50 m sobre la clave (o sobre la losa superior en caso de estructura aporticada). Por encima de esta cota, el material de relleno no tiene que cumplir exigencias especiales, aparte de que el vertido y extendido se realice también por tongadas.

- **Materiales a emplear en el trasdós de muros de suelo reforzado**

Serán materiales provenientes de la traza o de préstamo cuyo porcentaje en peso pasante por el tamiz 0,080 UNE no supere el 15%, sin presencia de materia orgánica ni cloruros.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

### A. TERRAPLENES:

- **Equipo**

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo.

- **Preparación de la superficie de asiento del terraplén**

Previamente a la colocación de cualquier material se realizará el desbroce del terreno en las condiciones que se describen en el artículo correspondiente, así como la excavación y extracción de la tierra vegetal y el material inadecuado, si lo hubiera, en toda la profundidad requerida en los Planos o a juicio del Director de Obra. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste, de acuerdo con la profundidad prevista en los Planos o señalada por el Director de Obra y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del terraplén.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos terraplenes se recortarán éstos en forma escalonada, a fin de conseguir su unión con el nuevo terraplén. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona de terraplén de que se trate, se mezclará con el nuevo terraplén para su compactación simultánea; en caso negativo, será transportado a vertedero.

Cuando el terraplén 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 terraplén, antes de comenzar su ejecución.

Si en la zona de apoyo del relleno existiese terreno inestable, turba o arcillas blandas, limos colapsables, rellenos, escombreras, etc., se asegurará la eliminación completa de este material o en la profundidad que indique el Director de Obra. Cualquier reutilización, con las oportunas medidas de selección, estabilización, compactación, etc, requerirá la previa autorización expresa de la Dirección de Obra.

En caso de que rellenos altos (con altura superior a diez metros (10 m)) deban quedar apoyados sobre suelos cuya densidad seca "in situ", medida con el método de la arena, sea inferior a un kilogramo con setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 kg/dm<sup>3</sup>), deberá realizarse un estudio de los posibles asientos, a fin de que la D.O. adopte las medidas oportunas.

Para conocer el espesor y la densidad de los suelos en el área de apoyo del relleno, se efectuarán calicatas y ensayos cada mil metros cuadrados de superficie.

Atendiendo a las circunstancias específicas de determinados rellenos y/o los tratamientos singulares aplicados bajo ellos (drenes, columnas de grava, etc.), la Dirección de Obra podrá reconsiderar las limitaciones anteriores expuestas para los rellenos apoyados sobre suelos.

En aquellos casos en que el relleno se asiente sobre una ladera natural con pendiente superior al veinte por ciento (20%) se excavarán bermas escalonadas para garantizar la estabilidad del relleno.

Cuando el terraplén lleve espaldones, éstos se ejecutarán conjuntamente con el núcleo, llevándolos algo por debajo (unas 2 tongadas) respecto a éste.

La situación de las bermas que figura en los Planos para cimientado de rellenos en las laderas es aproximada. Deben ser definidas en obra con el criterio de estar excavadas en roca o apoyadas en suelos firmes en el caso de que el espesor de los mismos sea superior a tres metros (3 m), a no ser que se indique en los Planos lo contrario. Las bermas no deben excavarse con excesiva anticipación a la ejecución del relleno; el proceso constructivo debe ser tal que no exista más que una berma excavada con anticipación al tajo del relleno y compactación. En el caso de que al excavarlas se apreciara la existencia de manantiales fluyentes o potencialmente fluyentes en época de lluvias o zonas húmedas, debe disponerse el correspondiente drenaje (zanjas rellenas con material filtrante envuelto en geotextil).

- **Extensión de las tongadas**

Una vez preparado el cimientado del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas no será superior a veinticinco centímetros (25 cm), medidos después de compactar. El aumento de espesor hasta cincuenta centímetros (50 cm) requerirá autorización escrita de la Dirección de Obra, basada en tramos de ensayo con el mismo equipo de compactación de modo que se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

En el caso de que el porcentaje de finos sea mayor del (25%) y el índice de plasticidad mayor de diez (10), la Dirección de Obra podrá exigir la reducción del espesor de tongada a veinte centímetros (20 cm).

Los materiales de cada tongada serán 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 la Dirección de Obra. Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, el Director no autorizará la extensión de la siguiente.

Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, no se podrá proceder a la mezcla en tajo de materiales de procedencias diferentes.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

En el caso de marcos y bóvedas, Pasos Inferiores o túneles artificiales, el relleno del trasdosado ha de realizarse simultáneamente en los dos laterales, cuidando de evitar desequilibrios en los empujes de uno y otro lado, y con mayor motivo en obras esviadas.

- **Humectación o desecación**

Previamente al extendido, o inmediatamente después de realizado el mismo, se comprobará la humedad del material. La compactación se efectuará con una humedad dentro del rango del dos por ciento respecto a la humedad óptima ( $h_{opt} \pm 2\%$ ), determinándose ésta con ensayos Proctor Modificado o pruebas realizadas en obra con la maquinaria disponible.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme. La humectación en tajo no podrá implicar correcciones de humedad superiores al dos por ciento (2%), salvo autorización de la Dirección de Obra.

En los casos especiales 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.

- **Compactación**

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada y 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.

En el cuerpo del terraplén se deberá alcanzar como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

En el caso de material todo-uno, la verificación del método de extendido y compactación se llevará a cabo en un tramo de ensayo, como más adelante se describe.

La densidad especificada deberá alcanzarse en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de la misma.

Asimismo, el módulo de deformación  $E_{v2}$ , obtenido en el tramo de recarga de un ensayo de placa (NLT-357/98), será superior a treinta megapascales (30 MPa) en capas de cimienta y núcleo y a sesenta megapascales en capas de coronación (60 MPa), debiéndose verificar además que  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$  siempre que el valor de  $E_{v1}$  hubiese resultado inferior al 60% de  $E_{v2}$ .

Se cuidará el cosido entre tongadas de los terraplenes, evitando extender nuevas tongadas sobre superficies lisas arcillosas que pueden resultar de la compactación de materiales con porcentajes de finos relativamente altos o pizarrosos. En tales casos, la Dirección de Obra podrá exigir un suave escarificado superficial de las tongadas.

Asimismo, cuando existan materiales gruesos fragmentables o evolutivos, se procederá de modo que esta fragmentación se produzca durante la puesta en obra en la mayor medida posible: paso de las cadenas del tractor

sobre el material en la zona de extracción o durante el extendido, empleo de rodillo estático dentado ("pata de cabra") en las primeras pasadas, etc.

El Proyecto, o en su caso el Director de la Obra, podrá definir, en función de la altura e importancia de los terraplenes, el tipo de material a emplear, procedimientos de compactación y control, etc., tratando de cumplir similares objetivos a los perseguidos con las especificaciones de este Pliego.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obra de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, 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 terraplén.

- **Limitaciones de la ejecución**

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C) debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Si existe el temor de que vayan a producirse heladas, el Contratista deberá proteger todas aquellas zonas que pudieran quedar perjudicadas por los efectos consiguientes. Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán sin abono adicional alguno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, incluso de los equipos de construcción, hasta que no 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 produzcan roderas en la superficie.

En los trasdoses de muros de suelos reforzado, la compactación de cada capa se hará a medida que se va montando la piel del muro. El material de relleno se extenderá y compactará primeramente paralelo al paramento y cerca de éste, con equipo muy ligero (placa vibrante o rodillo de peso inferior a 2,0 t) luego perpendicularmente al paramento y alejándose de él. Nunca se extenderá ni compactará avanzando hacia el paramento para evitar que se aflojen las armaduras. Debe extremarse la precaución para que éstas no se muevan, prohibiéndose la circulación de camiones por encima de éstas ni en la proximidad al paramento. El nivel superior de la capa compactada debe coincidir con cada nivel de enganches de las armaduras y la compactación se hará simultáneamente con la parte del relleno no armada.

- **Ensayos de identificación del material**

Previamente a comenzar a emplearse un determinado tipo de material, se efectuarán los ensayos de identificación (granulometría, límites de Atterberg, Proctor Modificado, contenido de materia orgánica y sulfatos, etc.) que puedan necesitarse para complementar la información del proyecto.

Además se efectuarán los siguientes ensayos singulares:

- Triaxial C.U. en probetas de 6" (o de 4" si los gruesos son de menor tamaño).
- Edómetro en célula de 10" (Rowe).

Estos ensayos se realizarán con muestras compactadas al noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado y con la granulometría completa del material (sustituyendo, como máximo, el material de tamaño superior al 40 ó 50 UNE).

Una vez confirmada la adecuación del material para el diseño previsto (taludes, altura de relleno), se repetirán estos ensayos cada cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m<sup>3</sup>).

- **Ensayos de control de material**

Los ensayos de control se ajustarán a la frecuencia y tipos que a continuación así se detallan:

Frecuencias de ensayo para material homogéneo:

- a. Cada mil metros cúbicos (1.000 m<sup>3</sup>), durante los primeros cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>).
- b. Cada dos mil metros cúbicos (2.000 m<sup>3</sup>), para los diez mil metros cúbicos (10.000 m<sup>3</sup>) siguientes.
- c. Cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>), a partir de quince mil metros cúbicos (15.000 m<sup>3</sup>).

Tipos de ensayo:

- a. Una (1) determinación de materia orgánica (según la Norma NLT-117/72 o UNE 103204).
- b. Una (1) determinación de contenido de sulfatos (según la Norma NLT-120/72 o UNE 103202:95).
- c. Una (1) determinación de granulometría por tamizado (según la Norma UNE 103101:1995 NLT-104/72).
- d. Una (1) determinación de los límites de Atterberg (según las Normas UNE 103103:1994 y 103104:1993).
- e. Un (1) ensayo de compactación Proctor Modificado (según la Norma UNE 103501:1994).
- f. Un (1) ensayo del índice CBR (según la Norma UNE 103502:1995).

Además, en materiales de carácter evolutivo (pizarras, calizas blandas, areniscas poco cementadas), se efectuarán ensayos de durabilidad (SDT) y doble Proctor Modificado con granulometría inicial y final, cada 20.000 m<sup>3</sup>.

- **Control de ejecución**

Se realizarán los siguientes ensayos de puesta en obra una vez colocado el material:

- Por cada día de trabajo o cada quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>) o fracción de capa colocado:
  - . Un (1) ensayo de densidad "in situ" (según la Norma UNE 103503:1995).
  - . Un (1) ensayo de contenido de humedad (según la Norma UNE 103300:93).

Con los oportunos contrastes podrá autorizarse la utilización de métodos nucleares (ASTM D 2922 y ASTM D 3017).

- Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m<sup>3</sup>), o al menos un (1) ensayo por terraplén, se ejecutará un (1) ensayo de carga con placa según la Norma DIN-18134.

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m<sup>3</sup>) se efectuará un ensayo Proctor Modificado con material tomado en obra después de compactar (comprobándose asimismo su granulometría).

- **Terminación**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico del terraplén.

Las obras de terminación y refino de la coronación del terraplén, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino del terraplén se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa de forma.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

No se extenderá ninguna tongada de la capa de forma sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminado el terraplén deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

- **Tolerancias de acabado**

En la superficie de coronación del terraplén 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 hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de tres centímetros (3 cm) en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje del terraplén. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista y a sus expensas.

## **80. Rellenos localizados**

### DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

#### DEFINICIÓN:

Los rellenos localizados consisten en el extendido y compactación de material procedente de las excavaciones o préstamos, en trasdós de muros, zanjas, pozos, cimentaciones, bóvedas, y en general, aquellas zonas cuyas dimensiones no permitan utilizar los mismos equipos que para los rellenos generales.

Se han considerado los rellenos siguientes:

- Relleno en zanjas, pozos y cimientos
- Relleno de la cara interior de muros y estribos de obras de fábrica.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos de referencia

- Extendido y compactación del relleno

#### CONDICIONES GENERALES:

Las tongadas han de tener un espesor uniforme, no superior a 20 cm y han de ser sensiblemente paralelas a la rasante superior del relleno.

El material para los rellenos localizados deberá cumplir, al menos, las condiciones exigidas al material para coronación de los terraplenes.

En el caso de zanjas para tuberías, el relleno se efectuará compactándolo simultáneamente a ambos lados del tubo, en tongadas de espesor 15 cm hasta una cota de 60 cm por encima del tubo.

En toda la superficie de las tongadas se ha de llegar, como mínimo, al grado de compactación del 95 % sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NLT-108).

#### Condiciones del proceso de ejecución

Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

Las grietas y huecos que haya en el fondo de la excavación a rellenar se han de estabilizar hasta alcanzar una superficie uniforme.

No se ha de extender ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se ha de humedecer hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.

Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se ha de desecar mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.

En el caso de pequeños marcos y bóvedas se ha de realizar el relleno simultáneamente en los dos laterales, para evitar desequilibrios en las empujes de uno y otro lado. En el trasdosado de Pasos Inferiores abovedados o túneles artificiales, el relleno no se considera localizado a los efectos de este artículo.

No se ha de realizar el relleno hasta que la resistencia del hormigón haya alcanzado el 80% de la resistencia prevista. La compactación junto al paramento de hormigón se hará con máquinas vibrantes ligeras accionadas manualmente.

Los rellenos que no se hayan realizado de manera adecuada o en los que se observen asentamientos, se excavarán hasta llegar a una profundidad en la cual el material esté compactado adecuadamente, volviéndose a rellenar y compactar de modo correcto, por cuenta del Contratista, hasta dejar la superficie lisa y capaz de soportar las cargas que vayan a solicitarla.

#### **81. Relleno con material granular drenante**

##### DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### DEFINICIÓN

Formación de relleno de grava filtrante clasificada, cuyas características y composición granulométrica cumplen lo expuesto en el art. 421 del PG-3, para facilitar el drenaje de las aguas procedentes de lluvia, con el fin de evitar encharcamientos

#### CONDICIONES GENERALES

Las dimensiones y (anchura, profundidad) serán las establecidas en el proyecto u ordene la Dirección de Obra.

Las capas sucesivas tendrán un espesor no superior a 30 cm extendidas y compactadas por encima del tubo de drenaje.

#### Condiciones del proceso de ejecución

Sobre los tubos drenantes, situados en sobre una cama de hormigón, se extenderá la grava limpia, preferiblemente con granulometría comprendida entre veinte y sesenta milímetros (20/60 mm) hasta rellenar completamente la anchura de la zanja y la altura indicada en los planos.

Para proteger a esta grava de la contaminación por arrastre de finos procedentes del terreno, se envolverá totalmente en un geotextil de, al menos, ciento cincuenta gramos por metro cuadrado (150 g/m<sup>2</sup>).

Las unidades incluidas en el presente proyecto son:

- m<sup>3</sup> Relleno en zanja para drenaje con material granular del tipo grava silíceo de 20 a 40 mm de granulometría y fieltro de polipropileno con un peso mínimo de 80 g/m<sup>2</sup>, para todas permeabilidades. ejecutado incluso en jornada nocturna, reducida o festiva. (Precio: G01040016).

### **82. Capa de forma**

#### 1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### DEFINICIÓN:

La capa de forma se interpone entre la parte superior del terraplén o pedraplén, o en su caso del desmonte, y la capa subbalasto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material procedente de excavaciones de la traza o de préstamo
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada
- Refino de la superficie de la última tongada

#### CONDICIONES GENERALES

##### Materiales

Los materiales a emplear deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Estarán exentos de materia vegetal, y el contenido de materia orgánica no superará el 0,2% en peso de material seco.

- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor del cinco por ciento (5%) en peso. Si los ensayos indicaran que se trata de finos no plásticos, el contenido puede llegar hasta el 15%.
- En el caso de utilizar material procedente de cantera de roca, su coeficiente de Desgaste de Los Angeles (UNE EN 1097-2) no será superior a treinta (30). El ensayo Micro Deval húmedo (UNE EN 1097-1) deberá dar menor o igual de veinticinco (25).
- El valor del índice CBR será superior a diez (10) para el 95% de la densidad máxima Proctor Modificado . El hinchamiento por inmersión será inferior al cero coma dos por ciento (0,2%). Para materiales más gruesos serán de aplicación los módulos de placa que se indican más adelante.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la capa de forma.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Proctor Modificado, según la Norma UNE 103501/94, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del 2%, la humedad óptima.

El extendido se realizará, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 20 y 30 cm.

Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los bordes exteriores y progresando hacia el centro para solaparse en cada recorrido en una anchura no inferior a 1/3 del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagües, muros o estructuras, no permiten la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso con la finalidad de conseguir la densidad prevista.

Las irregularidades que exceden las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Deberá escarificarse en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

### **Compactación**

En esta capa se deberá alcanzar como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Asimismo, el módulo de deformación  $E_{v2}$  obtenido en la rama de recarga de un ensayo

de placa (NLT-357/98) será superior a 80 Mpa, debiéndose verificar además que  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$  siempre que el valor de  $E_{v1}$  hubiese resultado inferior a 50 Mpa.

### **Control de calidad**

Los ensayos de control del material se realizarán cada mil (1.000) m<sup>3</sup> o fracción y serán los indicados para el terraplén, más el ensayo de Los Ángeles y el MicroDeval húmedo, en su caso. Cada quinientos (500) m<sup>2</sup> de tongada o jornada de trabajo se realizará un ensayo de densidad y humedad "in situ". Con los oportunos contrastes podrá autorizarse el empleo de métodos nucleares (ASTM D 2922 y ASTM D 3017).

Cada quinientos metros lineales, o fracción, de plataforma se efectuará un ensayo de placa de carga.

Independientemente de estos controles se pasará un vehículo pesado o semirremolque de, al menos, treinta y cinco toneladas (35 t) de carga total, con 3 ejes. Si se aprecia visualmente la aparición de rodadas o deformaciones se procederá a la recompactación o incluso sustitución local de materiales, volviendo a repetirse la prueba. Los gastos de estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

### **Terminación**

Es de aplicación todo lo expuesto para terraplenes, entendiéndose que en este caso la superficie de acabado se corresponde con la superior de la capa de forma.

## **83. Subbalasto**

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

#### **DEFINICIÓN:**

El subbalasto constituye la capa superior de la plataforma sobre la que apoya el balasto.

Este mismo material, con las mismas condiciones de ejecución, se empleará en la formación de los paseos laterales a lo largo del trazado.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada
- Refino de la superficie de la última tongada

#### **CONDICIONES GENERALES**

#### **Características del material para sub-balasto**

- Se comprobará, mediante la Norma UNE-EN 933-5:1999, que el 100% del material retenido en el tamiz n°4 es calificable como "triturado" y que procede del machaqueo y clasificación de piedra no caliza, extraída en cantera o en desmontes rocosos de la traza, o en yacimientos naturales de árido rodado silíceo.
- Si el material procede de un suministro exterior a la obra, deberá cumplir los requisitos del marcado CE.

- El subbalasto no podrá contener fragmentos de: madera, materia orgánica, metales, plásticos, rocas alterables, ni de materiales tixotrópicos, expansivos, solubles, putrescibles, combustibles ni polucionantes (desechos industriales).
- El contenido de materia orgánica, según Norma UNE 103204:1993, deberá ser inferior al 0,2 % en peso, de la fracción que pasa por el tamiz 2.
- El contenido en sulfatos, según Norma UNE 103201:1996, deberá ser inferior al 0,2% en peso, de la fracción que pasa por el tamiz 2.
- Granulometría

El subbalasto estará constituido por una grava arenosa bien graduada, con un pequeño porcentaje de elementos finos. El ensayo para su determinación se realizará según Norma UNE-EN933-1:1998 y el resultado deberá cumplir lo siguiente:

Curva granulométrica del subbalasto

Tamiz	Porcentaje que pasa (en peso)
40	100
31,5	90 - 100
16	85 - 95
8	65 - 80
4	45 - 65
2	30 - 50
0,5	10 - 40
0,2	5 - 25
0,063	3 - 9

- El coeficiente de uniformidad  $C_2 = D_{60}/D_{10}$ , será mayor o igual que 14 ( $C_u \geq 14$ ).
- El coeficiente de curvatura  $C_c = D_{30}^2 / (D_{10} \times D_{60})$ , estará comprendido entre 1,0 y 3,0 ( $1,0 \leq C_c \leq 3,0$ ).
- El equivalente de arena, según UNE-EN 933-8:2000, será mayor de 45, para la fracción que pasa por el tamiz 2.
- El coeficiente de desgaste de Los Ángeles (CLA) será < 28%. El ensayo se realizará según Norma UNE-EN 1097-2:1999, teniendo en cuenta lo especificado en su Anexo A.
- El coeficiente Micro-Deval Húmedo (MDH) será < 22%. El ensayo se realizará según Norma UNE-EN 1097-1:1997.
- El coeficiente de permeabilidad vertical del subbalasto (K), compactado al 100% de la densidad máxima del Proctor Modificado, debe ser  $\leq 10^{-6}$  m/s. Su determinación en laboratorio se hará con permeámetro de carga variable, según del procedimiento descrito en el Anejo 3 de la Orden FOM/1269/2006. Se podrá prescindir del control de

permeabilidad del material de la capa de sub-balasto, siempre que la capa subyacente cumpla condiciones de capa de forma definidas en el artículo G10E del presente Pliego.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Las cunetas deberán estar perfiladas y en perfecto estado de funcionamiento al iniciarse la extensión de la capa.

### *Replanteo en la capa de subbalasto*

El Contratista lo realizará de forma análoga al de la capa de forma, hincando estaquillas que servirán de referencia para fijar la posición en planta y alzado mediante topografía clásica. Las estaquillas se colocarán sistemáticamente a lo largo del eje de la plataforma y en ambos bordes, con una separación máxima de 20 m, así como en los puntos singulares (cambios de geometría en planta o perfil longitudinal, ensanchamiento de la plataforma, acuerdos y transiciones, etc.) y donde determine la Dirección de Obra. Se nivelará con una precisión de 1 mm y las coordenadas se obtendrán apoyándose en la red topográfica básica de la Obra.

### *Extensión y compactación*

Para la extensión y compactación del subbalasto se necesitará un equipo mínimo constituido por los siguientes elementos:

- Motoniveladora/s con equipo de nivelación por ultrasonidos.
- Camión cuba para el riesgo.
- Rodillos compactadores.

La utilización del material requiere que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del 2% la humedad óptima.

El extendido se podrá realizar, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en dos tongadas de 15 cm de espesor una vez compactadas. Se impedirá la circulación de vehículos sobre el material sin compactar.

### *Terminación de la capa*

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del subbalasto, una vez extendido y compactado, según la definición contenida en Planos.

Tras su terminación y refino, la capa de sub-balasto debe quedar protegida para que mantenga sus características satisfactorias tras el control de calidad.

Con este fin, sobre cada tramo de capa terminada y aprobada, el Contratista se responsabilizará de que la circulación rodada quede físicamente impedida, mediante un cierre controlado de accesos, hasta la recepción de las obras de plataforma por ADIF.

Cuando exista algún tramo de sub-balasto terminado sobre el cual el Contratista considere imprescindible mantener una cierta circulación de camiones, deberá protegerlo a su costa con un doble tratamiento superficial bituminoso, de

las características definidas en el presente Pliego. Si se produjeran roderas o deformaciones no admisibles, el Contratista deberá levantar y reponer la capa en una superficie no inferior a 6 x 6 m<sup>2</sup>, asegurando la homogeneidad del conjunto, cuidando especialmente las zonas de contacto y controlando de acuerdo con el presente pliego.

#### CONTROL DE CALIDAD DE LA CAPA DE SUB-BALASTO

##### Tramos de ensayo

Con cada tipo de material a utilizar como subbalasto, el Contratista construirá un tramo de ensayo en obra. Su objeto será la definición y puesta a punto de un procedimiento constructivo y de los medios de puesta en obra más adecuados, que permitan alcanzar las exigencias de compactación para la capa de subbalasto definitiva, definidas en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los tramos de ensayo se realizarán sobre una capa de forma previamente recepcionada. Tendrán una longitud mínima de 100 metros y una anchura igual a la de la plataforma. En caso de no poderse ejecutar sobre la traza definitiva, la longitud mínima será de 50 m. Serán ejecutados por el Contratista y a su cargo, no siendo objeto de abono.

El Contratista recogerá la mayor información posible del proceso constructivo. Como mínimo será la siguiente:

- Métodos utilizados en la carga y en el transporte de los materiales.
- Número de tongadas y espesor de las mismas.
- Metodología y medios de puesta en obra.
- Métodos de humectación y aireación empleados para la obtención del grado de humedad óptimo.
- Elección del tipo y número de compactadores a utilizar por equipo.
- Velocidad y número de pasadas de cada máquina.

Además, el Contratista realizará sobre estos tramos todas las pruebas y ensayos necesarios para comprobar la calidad de su ejecución.

Los tramos de ensayo en los que se consigan unas características iguales o superiores a las exigidas, se considerarán como tramos de referencia y podrán quedar como parte integrante de la obra, siempre que lo autorice la Dirección de Obra. En caso contrario serán demolidos y retirados por el Contratista.

##### Control de recepción del material

Los ensayos de recepción del material se realizarán sobre lotes situados en el centro de producción (que hayan pasado el control de producción del fabricante, y estén perfectamente delimitados y asignados al Comprador), o en acopios intermedios, y en la obra. Será realizado a iniciativa del Comprador y costado por éste.

##### Control en el centro de producción o en acopios intermedios

Se realizará una inspección visual periódica del frente de cantera y/o de los yacimientos de árido natural seleccionados, que permita controlar los eventuales cambios de origen y de calidad y homogeneidad del material.

A efectos de control, el material elaborado se dividirá en "lotes de recepción", definidos cada uno por la menor de las dos cantidades siguientes:

- Volumen de 2.500 m<sup>3</sup>.
- Volumen producido en una semana.

La toma de muestras y su preparación se realizará de acuerdo con las Normas UNE-EN 932-1:1997 Parte 1, y UNE-EN 932-2:1999. La muestra bruta se dividirá (reducción por divisor de muestras o por cuarteo) en al menos dos muestras de laboratorio, una para la realización de los ensayos prescritos y la otra, que quedará convenientemente almacenada y precintada, para la eventual realización de ensayos de contraste.

El plan de ensayos será el siguiente:

A cada lote de recepción se le realizará un “control normal”, constituido por los ensayos siguientes:

- Análisis granulométrico.
- Equivalente de arena.
- Ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- Ensayo Micro-Deval Húmedo.
- Ensayo de permeabilidad, en su caso.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de sulfatos.
- Determinación del porcentaje de partículas trituradas, en los casos de mezcla de árido natural y de machaqueo.

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir las exigencias del presente artículo. En caso de que un lote no cumpla alguna de ellas, el lote será rechazado, lo que dará lugar a las correcciones necesarias en el proceso de producción.

Cuando se hayan aceptado cinco lotes de recepción consecutivos, se podrá aplicar a los siguientes un “control reducido” consistente en:

Para cada lote:

- Análisis granulométrico.
- Equivalente de arena.

Por cada grupo de cinco lotes, se elegirá un lote al azar, sobre el que se realizarán, además, los ensayos adicionales siguientes:

- Ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- Ensayo de Micro-Deval Húmedo.
- Ensayo de permeabilidad, en su caso.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de sulfatos.

- Determinación del porcentaje de partículas trituradas, en los casos de mezcla de árido natural y de machaqueo.

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir las exigencias del presente artículo. En caso de que un lote no cumpla alguna de ellas, el lote será rechazado, lo que dará lugar a las correcciones necesarias en el proceso de producción, y se volverá a la situación de “control normal”, es decir, como si en este momento se iniciara la producción, empezando por el lote siguiente al último al que se le hicieron la batería completa de ensayos con resultado satisfactorio.

#### Control durante la puesta en obra

Cada tongada de material extendido sobre la traza se dividirá en “lotes de extendido”, definidos cada uno por la menor de las cantidades siguientes:

- Superficie de 3.000 m<sup>2</sup>.
- Superficie correspondiente a una longitud de 300 m en vía única o de 200 m en vía doble.
- Superficie extendida en el día.

A cada “lote de extendido”, antes de su extensión, se le realizará: Un ensayo Proctor Modificado (UNE 103-501:94).

A cada “lote de extendido” una vez realizadas las pasadas de compactador previstas, se le efectuarán:

- Seis ensayos de densidad “in situ” (UNE 103-503:1995) y de humedad natural (UNE 103-300:1993). Estos ensayos también podrán ser realizados por métodos nucleares de medida rápida, según normas ASTM D-2922:1971 y ASTM D-3017:1978, siempre que esté garantizada la correcta calibración de los equipos.

La media de los seis valores de densidad será mayor o igual que el 100% de la densidad máxima del Proctor Modificado obtenida en ese lote. Hasta dos de los seis valores podrán dar un resultado inferior al 100%, pero siempre superior al 98% de dicha densidad máxima.

Los ensayos de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

- Una inspección visual continua del aspecto de la capa de subbalasto al paso de maquinaria pesada, con el objeto de localizar los puntos que presenten un comportamiento anormal.
- Un ensayo de placa de carga, según la norma española NLT-357:1998, realizando un primer ciclo de carga, una descarga y un segundo ciclo de carga, utilizando una placa de 300 mm de diámetro.

Se cumplirá lo siguiente:

$$E_{v2} \geq 120 \text{ Mpa} \quad E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$$

En el caso de no obtenerse el resultado exigido, el lote se recompactará hasta alcanzarlo. Si excepcionalmente no se cosiguiera, se estudiaría el motivo y se modificarían las condiciones de los materiales, su grado de humedad o el método de compactación, debiendo retirar la capa en caso de no conseguir el nivel de compactación exigido.

Tanto la toma de muestras como los ensayos in situ se realizarán en puntos seleccionados por la Dirección de Obra mediante un muestreo aleatorio.

### Tolerancias geométricas de acabado

Nivel.- La tolerancia en el nivel de la superficie de la plataforma, previamente al extendido de la capa de subbalasto, respecto al definido en los planos del proyecto, estará comprendida en el intervalo (-30, +15mm).

Las tolerancias para la superficie del subbalasto terminada, serán las siguientes:

- Nivel superior, en cualquier punto:  $\pm 15$  mm, respecto al definido en los planos del proyecto y medido según la vertical.
- Las variaciones (irregularidades) al aplicar una regla de 3 m de longitud, tanto paralela como perpendicularmente al eje del ferrocarril, no serán superiores a 10 mm.

Espesor de la capa.- La tolerancia en el espesor de las tongadas de subbalasto, respecto al definido en los planos del proyecto, estará comprendida en el intervalo (0, +20 mm), medida según la vertical. El espesor mínimo de la tongada será de 150 mm en el caso de capas construidas por tongadas.

Ancho de la capa.- La tolerancia en el semiancho de la capa de subbalasto, respecto al definido en los planos del proyecto, estará comprendida en el intervalo (0, +50 mm), medida desde el eje hasta el borde según un plano horizontal

Pendiente transversal.- La tolerancia en la pendiente transversal de la capa de subbalasto, respecto a la definida en los planos del proyecto, será de  $\pm 1\%$ .

Los tramos en los que se excedan estas tolerancias serán corregidos por el Contratista, a su costa. Para ello deberá escarificar en una profundidad mínima de 150 mm, añadiendo o retirando el material necesario, volviendo a compactar, rasanteando y controlando de acuerdo con el presente apartado.

## **84. DRENAJE**

### **85. Tubos prefabricados de hormigón en obras de drenaje**

#### DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### DEFINICIÓN

Tubos prefabricados de hormigón vibropresado o armado, utilizados en las obras de desagüe transversales a la traza o como colectores bajo cunetas y conducción a los cauces naturales.

##### CONDICIONES GENERALES

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.

Los tubos cumplirán el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones" y se atenderán a la Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, junio 1980.

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de las acciones previsibles en cada tramo de tubería mediante la aplicación de la citada Instrucción del Instituto Eduardo Torroja. Al mismo tiempo, deberá garantizar ante el Director de Obra que el fabricante proveedor de los tubos cuenta con el certificado o sello de calidad de su producto, de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE –EN 1916:2003.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE, así como el acero empleado en las armaduras en el caso de tubos de hormigón armado.

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

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad.
3. Ensayo de aplastamiento.
4. Ensayo de flexión longitudinal.

Sin perjuicio de la existencia del certificado de calidad antes mencionado, el Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho del ADIF 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 exigirá al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

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

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión

longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

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

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en 1% de su diámetro nominal, sin exceder de 15 mm. Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en 5% de su espesor nominal. Esta misma tolerancia se establece para el núcleo de los tubos pretensados.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del 0,5% del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al 1% de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en 1% de su longitud nominal.

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

1. Distintivo de fábrica.
2. Diámetro nominal, en mm.
3. Presión de timbre, en kPa.
4. Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
5. Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

#### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

##### TRANSPORTE Y ACOPIO EN OBRA

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será como mínimo treinta (30) cm mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior.

El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón en masa de 150 kp/cm<sup>2</sup> de resistencia característica.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de 120º se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de 600 kg/m<sup>3</sup> para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de 100 m de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja. Se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso en que los tubos se dispongan sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior un ángulo de por lo menos 120º y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de 30 cm.

La distancia entre ejes de 2 soportes sucesivos será igual a 0,60 veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo estarán siempre contruados con los mismos materiales.

Las embocaduras en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los planos, y del presente Pliego en cuanto a instalación, dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

### **86. Cunetas revestidas de hormigón**

#### DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### DEFINICIÓN

Ejecución de cunetas trapeciales revestidas con hormigón según forma y dimensiones definidas en las secciones tipo.

##### CONDICIONES GENERALES:

La cuneta trapecial revestida se utilizará como:

- Cunetas de protección de taludes. En coronación de los desmontes y al pie de los rellenos, siempre que la escorrentía del terreno natural vierta hacia la traza.

- Cunetas de la plataforma. Entre la plataforma y el pie de talud de los desmontes, así como en las bermas que se dispongan, cuando así lo indiquen los planos, en taludes tanto de desmonte como de terraplén. Se utilizará asimismo, cuando así lo indique la D.O. en la explicación de caminos de enlace.

El encuentro con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades, con las formas lo más redondeadas posible.

Espesor del hormigón  $\geq 10$  cm.

Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) a los 28 días  $\geq 0,9 \times F_{ck}$ .

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad  $\pm 4$  mm/m.
- Replanteo  $\pm 10$  mm/m.
- Dimensiones  $\pm 5$  mm.

#### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las pendientes serán las indicadas en los Planos del proyecto o en su defecto las que fije el Director de Obra. Cualquier diferencia respecto de los valores establecidos deberá ser subsanada por el Contratista a su costa.

Se revestirá en su totalidad con hormigón (resistente a las aguas agresivas, si es preciso) del tipo HM-20.

Las pequeñas irregularidades superficiales deberán corregirse mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres (3,00) metros aproximadamente; su ejecución se atenderá a las condiciones impuestas a la unidad de hormigón.

Las conexiones de las cunetas con las arquetas o pozos, se efectuarán a las cotas indicadas en los Planos.

### **87. Arquetas de hormigón para obras de drenaje**

#### DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### DEFINICIÓN

Se trata de las arquetas a construir para conexión de las cunetas con los colectores o entre distintos tramos de tuberías.

#### CONDICIONES GENERALES

Las arquetas se construirán con la forma y dimensiones indicadas en los Planos utilizando hormigón HM-20, en masa o armado según diseño para las distintas profundidades, que cumplirá lo especificado en el Artículo G303 Hormigones en estructuras y obras de fábrica.

#### **Condiciones del proceso de ejecución**

Las conexiones de las cunetas y tubos con las arquetas se efectuarán respetando las cotas que resultan de los Planos, de forma que los extremos de los tubos coincidan con el paramento interior de la arqueta.

Excepcionalmente, cuando la arqueta no esté situada en la cuneta de plataforma, la D.O. podrá autorizar la utilización de ladrillo, enfoscado interiormente con mortero de cemento.

Las arquetas estarán provistas de tapa de hormigón o rejilla y pates de acero, cuando así lo decida la D.O.

## **88. arquetas o pozos sumidero**

### DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

#### DEFINICIÓN

Marcos, tapas y rejillas metálicas o de hormigón armado para cubrir la parte superior de arquetas y pozos.

#### CONDICIONES GENERALES

Los marcos y tapas de cubrimiento serán, en general, de fundición nodular y deberán cumplir con lo especificado para ellas en la norma UNE-EN 124:1995. Sólo en zonas aisladas, o cuando razones de urbanismo así lo aconsejen, podrán instalarse tapas de hormigón armado o mixtas de hormigón y fundición, las cuales deberán tener iguales características dimensionales y de resistencia que las anteriores de fundición.

La flecha residual de la tapa (la variación de la cota del centro en razón a un punto cualquiera de la superficie de asiento tomada como referencia) no será superior a 1/500 del diámetro de la misma.

Las tapas de cubrimiento a instalar serán, en general, de las siguientes clases de las especificadas en la norma UNE-EN 124:1995, según el emplazamiento de las mismas:

- Clase B 125, para aceras o superficies similares, tales como zonas de aparcamiento accesibles únicamente a vehículos de turismo
- Clase C 250, para zonas peatonales, aceras, canales de las calles, bordillos de calzadas y aparcamientos accesibles a grandes pesos
- Clase D 400, para calles peatonales, bandas de rodadura, calzadas y carreteras.

Los rejillas tipo tramex serán de acero inoxidable electrofundido y estarán constituidos por pletinas de espesor entre 4 y 10 mm, unidas formando mallas de 30 x 30 mm, como mínimo, que, a su vez, conformarán piezas unitarias de dimensiones máximas 3,0 m x 1,0 m.

Estas rejillas estarán formadas por una pletina portante que será la que soporte el esfuerzo, cuyas dimensiones estarán en función de la carga a soportar y de la luz entre apoyos, una pletina separadora cuyo objeto es unir las portantes dejando la apertura adecuada entre los elementos y un marco perimetral que impedirá que la pletinas portante y separadora puedan moverse o deformarse.

El acero utilizado en su fabricación será de clase S235JR o S275JR.

Las unidades incluidas en el presente proyecto son:

- m<sup>2</sup> Rejilla metálica para arqueta sumidero. (Precio: G0204N002).

## 89. Tubos de PVC para obras de drenaje

### DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

#### DEFINICIÓN

Se definen como tales los tubos de PVC, tanto lisos como ranurados, que se utilicen como colectores de desagüe y como tuberías de drenaje.

#### CONDICIONES GENERALES

Generalmente se utiliza P.V.C., no plastificado como materia prima para su fabricación.

Se entiende como P.V.C. no plastificado la resina de cloruro de polivinilo no plastificado, técnicamente puro (menos del uno por ciento (1 %) de impurezas) en una proporción del noventa y seis por ciento (96 %), exento de plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las de la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	VALORES	MÉTODO DE ENSAYO	OBSERVACIONES
Densidad	De 1,35 a 1,46 t/m <sup>3</sup>	UNE-EN ISO 1183-2 :2005	
Temperatura de Reblandecimiento	75 ° C	UNE-EN ISO 306:1997	Carga de ensayo de 1 kg
Resistencia a tracción Simple	50 N/mm <sup>2</sup>	UNE-EN 1452-1:2000	El valor menor de las cinco probetas
Alargamiento a la rotura	80 por 100	UNE –EN1452-1 y 2:2000	El valor menor de las cinco probetas

La Dirección de Obra podrá solicitar los Certificados del fabricante sobre las características de los tubos suministrados así como realizar los correspondientes ensayos de comprobación.

El tubo debe fabricarse a partir de una banda nervada del material citado cuyos bordes están conformados para ser engatillados. La banda se enrolla helicoidalmente formando el tubo del diámetro que se desee, mediante una máquina especial, que además de fijar el diámetro, efectúa el encaje de los dos bordes de la banda y aplica sobre éstos un polimerizador que actúa como soldadura química.

#### Condiciones del proceso de ejecución

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo fondo tendrá una anchura mínima de cuarenta (40).

Los tramos de tubo situados bajo la proyección de plataforma ferroviaria irán colocados sobre una solera de hormigón HM-15 de diez (10) cm. En este tramo se recubrirá el tubo con veinte (20) cm de hormigón HM-20.

Fuera de este tramo la tubería apoyará sobre una cama de arena de (10) cm. El relleno se realizará según las prescripciones para relleno de zanjas.

Habrà un tubo de drenaje con las citadas características cada 50 metros de trazado.

El entronque de los tubos con pozos, arquetas y boquillas de caños se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta, pozo o boquilla.

## **90. Geotextiles como elemento de separación y filtro**

### **DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

#### **DEFINICIÓN**

Lámina de material textil plano, permeable, formado por fibras poliméricas termoplásticas, cuyas aplicaciones se basan en su capacidad de filtro, es decir, dejar pasar el agua y retener los finos.

#### **CONDICIONES GENERALES**

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 Proyecto o del Director de las Obras:

- a. Flujo unidireccional laminar:  $K_g > 10 K_s$ .
- b. Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento):  $K_g > 100 K_s$ .

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 ( $2^{\circ}\text{C}$ ).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

#### **Condiciones del proceso de ejecución**

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 o juntas cosidas, soldadas o grapadas.

El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El 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.

## **91. MONTAJE DE VÍA**

### **92. Topera.**

#### **1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

Las toperas son elementos que se colocan al final de las vías mango y marcan la terminación de la vía. Están equipadas con un dispositivo amortiguador para el frenado de trenes a baja velocidad.

#### **2.- NORMATIVA DE REFERENCIA**

Instrucción EHE de Hormigón Estructural. R.D. 2661/1998, de 11 de diciembre. -N.R.V. 2-1-1.0 "Obras de tierra. Drenajes y saneamiento".

#### **3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Las toperas se ejecutarán ateniéndose a las indicaciones dadas por el Director de Obra, teniendo especialmente en cuenta las especificaciones dadas para la realización de obras de hormigón.

La resistencia característica del hormigón a emplear en la cimentación, entendiéndose por tal la obtenida a partir del ensayo de rotura a compresión, según se determina en la Instrucción EHE, será como mínimo de veinte (20) N/mm<sup>2</sup>, siendo rechazado todo hormigón que no cumpla este requisito.

Una vez efectuada la zanja, se retirarán del fondo de la misma las piedras y cascotes gruesos. El fondo de la zanja deberá ser plano y sin irregularidades, evitando que queden aristas rocosas. Después de haber limpiado la zanja, se echará en el fondo un hormigón HM12,5 como capa de nivelación, de tal forma que la excavación tenga un nivel regular y adecuado para servir de apoyo.

La fabricación, transporte, colocación y control de los hormigones que se hayan de emplear en la cimentación de la topera, se realizará de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE más las contenidas en el presente Pliego. Los encofrados cumplirán las especificaciones descritas en el apartado correspondiente del presente. El montaje de los elementos amortiguadores se hará de forma que cumplan su función de manera correcta y disipen la energía del choque satisfactoriamente. Las armaduras transversales se sujetarán a las longitudinales, por ataduras o soldadura.

### **93. Replanteo de vía**

Se define esta unidad como la operación previa para la definición de la vía mediante la materialización de señales sobre el terreno que permiten situar los carriles de ambos hilos de la vía, o vías, a planta o levantado.

Esta es una operación básica por el establecimiento de la vía, tiene que efectuarse pues de manera rigurosa y precisa.

Se trata de materializar sobre el terreno una serie de puntos que representan una paralela externa al eje de la vía a partir de los cuales se puede obtener este.

Existiendo la poligonal general de la obra pasaremos a definir el proceso de replanteo previo al montaje de vía.

En primer lugar se establecerá una poligonal básica de replanteo de vía formada por un conjunto de hitos topográficos que se establecen por el replanteo de la vía a lo largo de la traza apoyados a la poligonal general de la obra.

A los tramos en túnel se establecerá un hito cada 5 metros en curva y 10 metros en recta.

A los túneles se dispondrá claves encima el testero a una altura de uno (1) metro, sin que estorben al paso.

Encima de andenes y superficies horizontales se colocarán pasadores verticales.

Se hace un agujero de diez milímetros (10 mm) de diámetro donde se introduce un taco de expansión con rosca hembra M8 donde se atornilla un pasador de acero inoxidable de doce milímetros (12 mm) y treinta milímetros (30 mm) de longitud. El pasador, que sirve de punto de marcaje de la vía en planta, tiene que quedar entre 0,60 m. por encima de la traza y 1,00 m por debajo cota carril. Cerca de este pasador se introduciría un clave para referencia de la nivelación de la vía.

Una vez establecidos los puntos de marcaje el contratista estará obligado a la elaboración de unos planos de planta donde figuren tanto la poligonal básica como los puntos de marcaje y facilitar a la Dirección de Obra junto con los planos los listados de los cálculos de la red poligonal básica y de los puntos de marcaje, su coordenada, así como listados de los datos de la plataforma, tanto en planta como en levantado y las comprobaciones realizadas para comprobar el trazado del proyecto y a su caso los nuevos trazados en planta y levantado de la vía, que habrá calculado a su costa y contarán con la aprobación de la Dirección de Obra.

Establecidos los puntos esenciales para poder replantear la vía el punto siguiente es el replanteo propiamente dicho de la vía este se podrá realizar por el procedimiento clásico o por coordenadas tal como se describen a las normas de ADIF N.A.V. 7-1-0.1 "Vía. Replanteo de la vía y N.A.V. 7-1-0.2 "Montaje de vía. Nuevo Método de replanteo. La elección de uno u otro sistema corresponderá al proyectista o bien al Director de la Obra quien a la vista de las comprobaciones del trazado realizadas un golpe ejecutada la plataforma, túneles, puentes, etc. y las dificultades reales que el montaje de la vía a la obra ejecutada presente decidirá un sistema u otro.

En caso de utilizar el procedimiento clásico los piquetes se colocaran por coordenadas polares o por bisección a partir de la poligonal básica y los puntos de marcaje.

Al replanteo por coordenadas o método de la cuerda larga los extremos de la cuerda larga son los llamados puntos de referencia que corresponden a la intersección de la línea de unión de dos puntos de marcaje enfrentados con el eje de la vía. Es necesario tener en cuenta que la división cada cinco metros (5 m.) se realiza sobre el eje de vía por lo tanto los extremos de la cuerda larga no, coinciden exactamente con un PK ni todavía en caso de vía sencilla. Este hecho tendrá que tenerse en cuenta al proceso de cálculo de sus flechas correspondientes a cada división.

Las flechas de cada división se replantean con ayuda de un visor y pantalla de alineación sobre el eje de la vía y la diferencia de las diferentes real y teórica al carril director de la alineación se apunta en la traviesa.

#### **94. Vía y aparatos de vía**

#### **95. Balasto**

##### **1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

El balasto es la capa que sufre las solicitaciones dinámicas y es el principal amortiguador de las vibraciones transmitidas a la plataforma. Igualmente asegura el drenaje y la rápida evacuación de las aguas cenitales, debiendo cumplir las siguientes funciones primordiales:

- Amortiguar las acciones que ejercen los vehículos sobre la vía al transmitirlas a la plataforma.

- Repartir uniformemente estas acciones sobre dicha plataforma.
- Impedir el desplazamiento de la vía estabilizándola en dirección vertical, longitudinal y transversal.
- Facilitar la evacuación de las aguas de lluvia.
- Proteger los suelos de la plataforma contra la acción de las heladas.
- Permitir la recuperación de la geometría de la vía mediante operaciones de alineación y nivelación.
- Reducción del ruido generado por el paso de los trenes.

Los acopios estarán ubicados en las zonas que determine la logística de suministro del ADIF, apoyándose, si existiera, en el Estudio Previo de Instalaciones Auxiliares del Proyecto. Las zonas de acopio podrán variarse en caso de que la Dirección de Obra lo considere necesario, pero siempre y cuando el ADIF acepte las nuevas condiciones de logística de suministro.

Las condiciones del área determinada para el acopio serán propuestas a la Dirección de Obra para su aprobación. La aprobación de dichas condiciones no implica la aceptación de estado y calidad del balasto en el momento del suministro. El área determinada para el acopio del balasto tendrá un tratamiento adecuado de forma que se evite la contaminación del balasto tanto por agentes internos como externos.

La consolidación del balasto se realizará con particular esmero, respetando las prescripciones de la normativa correspondiente citada. Se prestará atención preferente al rebaje que debe realizarse en el centro de la vía para evitar momentos negativos en esta zona, que pueden originar momentos de giro en las cabezas de las traviesas.

El balasto a utilizar será del "Tipo A" según P.A.V. 3-4.0.0 7º Ed. 2007

## 2.- CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA

El balasto se recogerá y cargará en cantera por medios mecánicos sobre camión. El enrasado de la parte superior de la carga se allanará todas las veces que sea necesario para conseguir llevar la mayor cantidad posible de material en cada desplazamiento.

El balasto se transportará en camión desde la cantera a acopio intermedio si lo hubiere y desde acopio se transportará a lugar de empleo mediante camión.

La descarga del material desde el camión se realizará a velocidad de paso de hombre y siempre constante.

Serán objeto del presente proyecto, la carga, el transporte desde cantera, la descarga y extendido.

La carga del balasto se realizará con maquinaria adecuada según acopio y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Se prestará especial atención a que durante el proceso de carga no se produzcan contaminaciones con material procedente de la base de acopio.

## 3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

En los casos en que a la plataforma no se le haya aplicado un tratamiento superficial, al verter el lecho de balasto no debe haber rodadas (p.e. de camiones) en la capa de subbalasto, que puedan impedir el drenaje de la plataforma. En el caso de existir, antes de extender el lecho habrá que hacer un refinado y compactado de la plataforma.

El transporte de balasto a lo largo de la traza se realizará con camiones de tres ejes.

El suministro del balasto para la constitución del lecho se realizará por medio de camiones desde los puntos de acopio seleccionados, no permitiéndose que dicho suministro se haga directamente desde cantera. Será objeto del presente proyecto, la carga, el transporte desde los puntos de acopio, la descarga y extendido.

La carga del balasto se realizará con maquinaria adecuada según acopio y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Se prestará especial atención a que durante el proceso de carga no se produzcan contaminaciones con material procedente de la base de acopio.

El balasto con destino a túneles será lavado antes de su extendido, y no se permitirá su almacenaje en acopio salvo el que se precise para abastecer el transporte utilizado para su extendido momento antes de su carga.

La superficie del lecho de balasto deberá quedar compactada uniformemente y sin producir deterioros ni fracturas del árido.

El lecho de balasto se extenderá tanto en curva como en recta en una capa uniforme horizontal cubriendo todo el ancho de la doble vía. Tendrá un ancho mínimo de 250 mm desde la base de la traviesa hasta la capa de subbase.

El extendido de esta capa se realizará con una extendidora de balasto guiada por cable con maestra vibrante.

Sólo en los casos en los que no sea posible usar extendidora, fundamentalmente por cuestión de espacio (túneles o zonas con gálibo insuficiente), será admitido el uso de motoniveladora, entendiéndose que son situaciones totalmente excepcionales. Posteriormente al paso de la motoniveladora, deberá ejecutarse un compactado de la superficie.

En curva se tendrá en cuenta el peralte de la vía hasta un máximo de 160 mm.

Para evitar daños en las traviesas, previo al montaje de las mismas, se rebajará el lecho de balasto en su zona central (5 cm de profundidad y 70 de anchura), para que éstas apoyen solamente en la zona de los carriles. La propia extendidora llevará un útil para realizar el rebaje en la zona de apoyo de las traviesas.

Al verter el balasto en la extendidora éste se regará y se realizarán tramos de prueba para ajustar a la cantidad de agua, y evitar segregación.

La maquinaria que circule sobre el lecho de balasto dispondrá de cadenas de teja ancha o de neumáticos de forma que en ningún caso se fracture el balasto o se altere la superficie del lecho.

Instalada la vía (traviesas más carril), sobre el lecho de balasto, se podrá transportar, en vagones-tolva, el resto de balasto que falta procedente de los acopios de obra existentes. Las tolvas se cargarán con la maquinaria adecuada según acopio y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Una vez realizado el vertido controlado deberá actuar la bateadora para compactar y ajustar la nivelación por medio del levante y bateo conveniente. El contratista ha de prever el empleo de dos bateadoras pesadas de línea y dos de

desvíos con sus correspondientes perfiladoras y cepilladoras, si así lo considera necesario la Dirección de Obra, para darle al montaje un ritmo continuo.

En levantes posteriores, requeridos para alcanzar la nivelación deseada, se repite la operación de transporte y vertido con los vagones-tolva de manera que exista suficiente balasto para proceder al perfilado de la banqueta a 2 cm de la cara superior de las traviesas y cumplir con los hombros y taludes preceptivos.

El resto del balasto, necesario para los sucesivos levantes, se transportará por medio de tren tolva, desde los puntos de acopio de obra, realizándose el proceso de extendido con tren tolva y su espesor será el correspondiente para alcanzar el perfil definido en los diferentes levantes. En este caso se considerará la carga en acopio de obra, el transporte desde dicho acopio por medio del tren tolva y la descarga en la traza.

Las obras de terminación del balasto, se ejecutarán con posterioridad al montaje de vía.

Dicha terminación consistirá en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del balasto según la definición contenida en Planos.

## **96. Traviesas**

### **1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

Se describen en este apartado las características de las distintas traviesas utilizadas en el presente Proyecto Constructivo.

Las obras de vía se ejecutarán de conformidad con lo reseñado en los Planos y a las indicaciones de la Dirección de Obra.

Las traviesas a instalar en los tramos en vía en balasto serán PR-90. En vía en placa se optará, salvo justificación técnica y económica justificante contraria, carril embebido.

Las funciones principales que deben desempeñar las traviesas son:

- Servir de soporte a los carriles asegurando su separación e inclinación.
- Repartir sobre el balasto las cargas verticales y horizontales transmitidas por los carriles.
- Conseguir y mantener la estabilidad de la vía, en los planos horizontal y vertical, frente a los esfuerzos estáticos del peso propio, los dinámicos debidos al paso de los trenes y los procedentes de las variaciones de temperatura.
- Mantener, si es posible por sí misma, el aislamiento eléctrico entre los dos hilos del carril cuando la línea posea circuitos de señalización.
- Ofrecer características aislantes para que las corrientes parásitas, procedentes de la electrificación, no perjudiquen las instalaciones situadas en el entorno de la vía.

### **Las exigencias mínimas para las traviesas PR-90 son:**

- Peso mínimo de la traviesa: 295 - 315 kg, para obtener una resistencia transversal suficiente.

- Longitud de la traviesa: 2,60 m.
- Ancho de base en los extremos de la traviesa: 30 cm.
- Carril 54 E1 inclinado 1/20.
- Ancho de vía 1668 mm.
- Resistencia a la compresión del hormigón: clase C50/60 o clase 45/55.
- Dosificación mínima de cemento fijada en 300 kg/m<sup>3</sup>.
- Relación agua / cemento inferior a 0,45.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los diferentes lotes de traviesas serán separados, unos de otros, mediante listones de madera que deberán tener obligatoriamente el espesor necesario para la protección de las piezas insertadas en la traviesa.

La manipulación de las traviesas deberá estar mecanizada, evitando golpes e impactos entre las mismas. Se tendrá en cuenta:

- Estará prohibido lanzar o dejar caer por gravedad las traviesas.
- Deberán evitarse las maniobras bruscas.
- Se tendrá un cuidado especial con las traviesas preequipadas con sus sujeciones, para no deteriorar a estas últimas. Para esto, las traviesas serán izadas por sus extremos, en ningún caso por las sujeciones

En la carga y descarga de cualquier tipo de traviesas de hormigón, cualquiera que sea el medio de elevación utilizado, los aparejos en contacto con el hormigón no deberán ser agresivos. Se deberán usar:

Balancines adaptados.

Eslingas flexibles de tejido trenzado.

Garfios realizados en materiales termoplásticos.

Descarga de traviesas en la traza.

Para evitar daños en las traviesas, se rebajará el lecho de balasto en la zona central (cinco centímetros de profundidad y setenta de anchura) para que éstas no apoyen en su parte central.

Una vez descargadas y posicionadas las parejas de carriles, tal y como se indica en el apartado correspondiente del presente Pliego, se levantará la vía auxiliar, y se procederá a la descarga del tren de traviesas. La descarga se realizará mediante pórticos que circularán sobre los carriles definitivos posicionados anteriormente o mediante grúas.

Las tolerancias en la posición de las traviesas serán:

- Distancia en planta: +-30 mm.
- Distancia entre ejes: 600+-20 mm.

- Distancia entre 6 traviesas consecutivas: 3 m+-30 mm.
- Descuadre: +-10 mm con respecto a la perpendicular de los carriles.

En cualquier caso:

- En 100 m cualesquiera deben haber 166 ó 167 traviesas.
- En 1000 m cualesquiera deben haber 1666 ó 1667 traviesas.

No se podrá posicionar carril sobre traviesas hasta que no se cumplan las tolerancias fijadas.

Sustitución de traviesa tipo monobloque-monobloque con máquina tipo retroexcavadora a tajo seguido en cortes de mantenimiento. Comprende: traviesa de tres hilos AM-05 transporte, descarga y redistribución en el tajo de las mismas, desclavado, descubierta del cajón, extracción de la traviesa a retirar, limpieza con cepillo metálico por la parte inferior del patín del carril. Colocación y apretado de la sujeción entre un 60% y 75% de su apriete nominal en la nueva traviesa, incluso su apriete final posterior a la liberación. Embalastado de los cajones, nivelación incluso 2ª nivelación con maquinaria pesada, así como su perfilado. Incluido en el Precio la liberación de tensiones, la retirada de la vieja traviesa a lugar que indique la dirección de la obra. Se incluye la grasa, elementos complementario y medios auxiliares.

Las unidades incluidas en el presente proyecto son:

### **97. Carriles**

El carril que será de 54 kg se suministrará y transportará a las bases de montaje. En estas bases se actuará como a continuación:

Se soldará en taller para crear barras largas para la renovación de carril en vía en placa, y procediendo al transporte, reparto, extendida y montaje del nuevo carril y retirada de la existente.

En cuanto a la vía en placa requiere la soldadura en las bases de montaje, la carga, el transporte con equipos especiales encarriladores hasta el lugar de utilización, donde se descargará y se montará mediante estos equipos especiales, procediendo posteriormente a la conexión eléctrica y más adelante en la soldadura.

### **1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

Las funciones de los carriles son las siguientes:

- Absorber, resistir y transmitir a las traviesas los esfuerzos recibidos del material motor y móvil, así como los de origen térmico. Estos esfuerzos pueden ser verticales, transversales y longitudinales.
- Guiar el material circulante con la máxima continuidad tanto en planta como en alzado.
- Servir de elemento conductor para el retorno de la corriente.
- Servir de conductor para las corrientes de señalización de los circuitos de vía.

En el presente Proyecto se usarán barras de 270 metros de longitud para el montaje de la vía.

### **2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

### Transporte de carriles.

El transporte de los carriles se efectuará mediante trenes carrileros o camión, hasta su descarga en el tajo. El medio de transporte en cada tramo será elegido por la Dirección de Obra.

Los trenes carrileros estarán constituidos por composiciones indeformables, tanto en carga como en vacío, y seguirán la reglamentación establecida a tal efecto, cumpliendo, en todo caso, las siguientes condiciones:

- La circulación de los trenes se efectuará durante el día, siempre que sea posible.
- La velocidad del tren no excederá de 50 km/h.
- Las maniobras se efectuarán a velocidad inferior a 20 km/h.

Tanto el frenado como el arranque, se realizarán progresivamente. Se prohíben los frenazos bruscos y las aceleraciones violentas.

### Colocación del carril en obra

El ADIF propone, por cuestiones económicas, el sistema de descarga del carril mediante el tiro de los carriles encima de deslizaderas desde el tren. Pcionalmente, el contratista podrá optar por el uso del sistema del carril auxiliar

### Posicionado del carril.

Una vez descargadas las traviesas, se procede a la colocación de los carriles sobre las mismas, con posicionadoras de carril, sin dañar los carriles, las traviesas, ni los elementos de sujeción de estas, asegurándose la perpendicularidad de las traviesas al carril.

Los carriles se posicionarán de forma que las juntas queden centradas entre dos traviesas, con el fin de poder proceder a la soldadura de las barras sin tener que desplazarlas.

Una vez colocados los carriles, se comprobará la posición de las traviesas, tanto en separación como en escuadría. La distancia entre traviesas de 60 cm será respetada con una tolerancia de 20 mm. Asimismo, la distancia cada 6 traviesas será de 3 m con una tolerancia de 30 mm.

Después de comprobada la posición de las traviesas y, una vez colocados los clips en posición de montaje y con máquinas motoclavadoras con control de par hidráulico que será controlado a diario por el contratista, con posibilidad de actuar en los hilos sin girar el carro y con registro continuo, con graduación de la escala del manómetro en Nm o Kgm, destacando el valor de 220 Nm, se procederá a su apretado.

En esta primera fase de apriete, el par a aplicar será del orden de 120 – 150 Nm. El par de apriete definitivo será de 220 Nm.

A continuación se comprobará el ancho de vía, debiéndose corregir los defectos que se produzcan, fundamentalmente por falta de escuadría de las traviesas.

La tolerancia en el descuadre será de  $\pm 10$  mm.

Para la circulación de los trenes de trabajo y maquinaria de vía, los carriles se podrán embridar con bridas que permitan el bateo de la junta.

En cualquier caso las tolerancias admitidas serán:

- En 100 m cualesquiera debe haber 166 ó 167 traviesas.
- En 1.000 m cualesquiera debe haber 1.666 ó 1.667 traviesas.

Antes del montaje de la vía se presentará a la dirección de Obra un número suficiente de bridas para mantener el ritmo de montaje. El tipo de brida a emplear deberá estar aprobado por la Dirección de Obra y ha de permitir el bateo y agarrar el carril por el alma y el patín.

Las juntas deberán estar enfrentadas y situadas en el centro del mismo cajón de traviesas.

## **98. Estado previo a la recepción**

### 1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

El estado previo a la recepción consiste en realizar las descargas de balasto y los levantes necesarios para colocar la vía en planta y en alzado cumpliendo con las tolerancias indicadas para el estado previo a la recepción, habiendo realizado una estabilización dinámica entre los levantes previos, tal que sólo será necesario realizar una estabilización, un nuevo levante y una estabilización, para dejar la vía en la posición indicada en los planos. La estabilización dinámica pretende conseguir la compactación del balasto, bajo y alrededor de las traviesas, de forma artificial, para evitar tener que establecer limitaciones en la velocidad de circulación en la puesta en servicio de la línea.

En el estado previo a la recepción quedará hecha la liberación y la banqueta estará completamente perfilada y barrida.

### 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El balasto necesario para llevar a cabo el estado previo a la recepción llegará a la traza de la forma indicada en el apartado correspondiente al balasto del presente Pliego. La descarga del balasto se realizará veinticuatro horas después del posicionamiento de los carriles sobre las traviesas.

La elevación de la vía se llevará a cabo en fases sucesivas teniendo en cuenta que el levantamiento máximo por hilo no debe superar los ochenta y cuatro (84) milímetros. El Contratista deberá ejecutar los sucesivos levantamientos según las tablas aprobadas por La Dirección de Obra antes del inicio de los trabajos. Dichas tablas indicarán, para cada pasada de elevación:

#### Variación del peralte en cada pasada.

Para el hilo bajo y el hilo alto, la altura en cada pasada y el levantamiento acumulado.

Además deberá tener en cuenta, los puntos de referencia en cada pasada, los datos necesarios para poder realizar los acuerdos entre rasantes, la nivelación y alineación provisionales, valores de partida para el estado de recepción.

En las zonas donde se ubiquen los desvíos definitivos, debe alcanzar la vía auxiliar el primer levante (aprox. 40 mm) y su correspondiente estabilización (aprox. -12 mm). En esta situación se procederá a la retirada de la vía auxiliar y montaje del desvío definitivo que posteriormente se someterá a los levantes y estabilizaciones correspondientes.

En el caso de realizar levantes en la vía general por encima del nivel mencionado, y no haber montado el desvío, entonces se deberá disponer de rampas de 50 m antes y después del tramo previsto para el desvío de forma que cuando se lleve a cabo su montaje se proceda a los levantes adecuados, quedando en alineación y nivelación según proyecto.

Para la realización de los trabajos con la calidad requerida el Contratista deberá utilizar bateadoras que tengan, como mínimo, un equipamiento de trabajo de BAO, y control de seis (6) parámetros, siendo:

- BAO: Dispositivo de aplicación automática a los útiles de trabajo que permite la corrección de la nivelación y de la alineación.
- 6 parámetros: Dispositivo que permite el registro de la nivelación longitudinal, del peralte o de la diferencia de peralte, el alabeo, la flecha, el registro del control de la magnitud del levantamiento y control del trazado conseguido.

La estabilización logra un efecto de compactación del balasto equivalente al obtenido con el paso por las vías de unas 100.000 toneladas brutas.

Esta operación se realizará en dos fases:

1. Entre los levantes previos y con una frecuencia de 30-35 Hz.
2. Después del estado previo a la recepción y a carga constante de 100 BAR y una frecuencia de 30-35 Hz.

El equipo de maquinaria estará formado por un "Estabilizador Dinámico" capaz de suministrar una fuerza vertical de 240 kN, traducidos en 120 kN por hilo de carril exigiéndose, además, que el rango de frecuencias de aplicación tenga un límite máximo de 45 Hz.

El estabilizador dinámico deberá estar equipado de un sistema de registro de los parámetros siguientes: Flecha sobre base de 4 y 6 m, alabeo sobre base de 3 m, peralte, nivelación longitudinal sobre base de 2,6 y 6 m.

La máquina estabilizadora se puede emplear de dos formas distintas:

De ordinario se prefija el asiento deseado y un sistema automático regula la carga vertical para que, actuando en combinación con la frecuencia, se consiga el asentamiento previsto.

En otros casos se desconecta el sistema automático y se usa la máquina con la máxima fuerza vertical y una frecuencia determinada. Cuando esto sucede el asentamiento no suele ser uniforme.

Tras cada operación de bateo se llevará a cabo el perfilado y barrido de la banqueta de balasto, dejando el perfil adecuado para realizar el siguiente levante cuidando especialmente que no quede balasto sobre la traviesa.

Con el estado previo a la recepción quedará aportado todo el balasto, no pudiendo existir aportes extraordinarios.

Las tolerancias de cada una de las operaciones incluidas en el estado previo a la recepción se incluyen en la siguiente tabla:

Trabajo	Parámetro	Tolerancias	
		Diferencias (mm)	Variaciones cada 5 m (mm)
Primer levante de las nivelaciones previas	Alineación (ubicación respecto a proyecto)	±20	10
	Nivelación longitudinal Cota teórica	+20 - 30	10
	Peralte Provisional	±10	6
	Ancho de vía cada 5 traviesas	-2 +4	
Estado previo a la recepción	Alineación: flechado con cuerda de 20 m cada 5 m.	En recta±2	2
		En curva±3	3
	Alineación por distancia lateral a pipuetes y puntos de marcaje.	±10	
	Nivelación longitudinal Cota teórica	+0 -10	6
	Peralte Provisional Cada 5 m	±5	5
	Ancho de vía cada 5 traviesas	-2 +2	2
Estabilización Dinámica tras estado previo a la recepción	Alineación (ubicación respecto a proyecto)	±10	5
	Nivelación longitudinal Cota teórica.	+0 -20	5
	Ancho de vía cada 5 traviesas	- 2 +2	2
	Peralte provisional cada 5 m.	±8	5

El contratista está obligado a entregar los registros de la bateadora tras efectuarse el estado previo a la recepción y siempre que lo solicite la Dirección de Obra.

## **99. Soldaduras**

### 1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

#### Soldadura aluminotérmica de carril

Una vez posicionado el carril sobre la traviesa, y antes de realizar ningún levante, se procederá a la soldadura de carril para conseguir barras provisionales de 1.080 m, resultado de unir 4 barras de 270 m (3 soldaduras in situ) longitud admitida para proceder a la liberación de tensiones, dentro de las tolerancias del primer levante.

En el caso de soldadura entre carriles de distinta dureza se empleará el kit de soldadura de mayor dureza, por ejemplo en el caso de soldadura entre carril de calidad 260 y carril de calidad 350, se empleará el kit de soldadura con carga de 350.

Esta operación consistirá en el desembrido, corte de carril si es necesario (tronzadora de carriles), dejando la cala reglamentaria, colocación de mordazas para mantener la cala, alineación y nivelación al menos de 1,5 m a cada lado de la soldadura. Colocación de moldes y aparato de precalentamiento, puesta del crisol de un solo uso y, retirada tras caída de la colada. Eliminación de moldes y rebabas con cortamazotas, retirada de las mordazas y reconstrucción de perfil con esmeriladora.

El Contratista tomará las precauciones necesarias con el fin de evitar cualquier deterioro o quemadura en los carriles, traviesas y accesorios de materiales sintéticos. Los elementos que sufran deterioros debido a los trabajos de soldadura serán reemplazados por el Contratista, corriendo los gastos de su cuenta y siempre siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra. En caso de lluvia o nieve, el Contratista deberá asegurar una protección eficaz del lugar donde la soldadura debe ser ejecutada.

Para poder llevar a cabo el proceso de soldadura, el soldador deberá disponer de la homologación tipo C, homologación que no eximirá en ningún caso al Contratista de su responsabilidad en el caso de una mala ejecución de los trabajos.

Previamente a la ejecución de las soldaduras, el contratista deberá presentar a la Dirección de Obra y a la Asistencia de Control de Calidad de elementos de Vía designada por ADIF el listado de los soldadores homologados que vayan a trabajar en el tramo. Asimismo deberá presentar el listado de lotes de cargas aluminotérmicas que vayan a ser utilizados. El objeto de ambos listados es chequear que tanto soldador como carga aluminotérmica estén autorizados para soldar y ser empleada, respectivamente, en Líneas de Alta Velocidad.

Al inicio de los trabajos de cada soldador en la obra, deberá realizar una primera soldadura de prueba con el objeto de comprobar que todas las operaciones, procedimientos y utillajes empleados sean adecuados.

En caso de que el soldador falle reiteradamente en la ejecución de soldaduras, considerándose soldadura defectuosa aquella que no cumpla las condiciones de aspecto, geometría líquidos penetrantes y ultrasonidos, la Dirección de Obra podrá determinar la sustitución de dicho soldador.

### **Soldadura eléctrica**

Las barras elementales han de ser cuidadosamente elaboradas y sometidas a un exigente enderezado a la salida del tren laminador, de tal forma que al llegar a la obra donde se realicen las soldaduras, se cumplan las especificaciones exigidas por el CEN en lo referente a rectitud, planitud superficial y torsión de carriles para ciertas líneas de alta velocidad. Es fundamental que los extremos tengan las dimensiones adecuadas para poder lograr tras la soldadura las tolerancias de alineación y nivelación específicas para el producto final.

## **2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Soldadura aluminotérmica de carril**

La soldadura aluminotérmica se ejecutará por soldadores homologados con homologación tipo C y se ejecuta según una metodología detallada.

La ejecución de una soldadura aluminotérmica se realiza con un kit de materiales, incluido el crisol de un solo uso, que proporcionan los fabricantes.

La ejecución de una soldadura aluminotérmica requiere además de los materiales necesarios para su ejecución, una dotación mínima que proporciona el Contratista.

Debe certificarse con especial atención antes de ejecutarse una soldadura aluminotérmica que la carga de la soldadura es la adecuada para el tipo de acero y para el elemento soldar, es decir, vía o aparatos de vía.

El Contratista debe verificar la calidad del 100 % de las soldaduras ejecutadas. Deberá presentar por escrito dicha verificación en un parte de "Control de calidad de soldaduras aluminotérmicas". Además debe presentar antes de la ejecución de las soldaduras los listados de los soldadores y cargas aluminotérmicas que vayan a ser empleadas en el tramo.

El proceso de soldadura de dos carriles comprende los siguientes pasos:

a. Preparación de la junta.

La cala de soldadura podrá obtenerse por corte del carril, por arrastre de los carriles, o con la ayuda de tensores hidráulicos.

Se prohíbe la realización de soldaduras de cala ancha por iniciativa del soldador o del Contratista. Sólo la Dirección de Obra responsable de los trabajos puede decidir su empleo. Las soldaduras de este tipo no autorizadas por La Dirección de Obra serán rechazadas en el momento de la recepción.

Los extremos de los carriles deberán ser cuidadosamente limpiados con la ayuda de un cepillo de alambre, de una lima, etc., con el fin de eliminar cualquier rebaba, indicio de óxido, o defecto susceptible de dañar la calidad de la soldadura.

Durante las operaciones de preparación de las juntas, se evitará cualquier impacto que pueda dañar el carril. En particular se prohíbe la utilización de martillos, mazas y cuñas de acero.

Cuando exista en el extremo de la barra un taladro en el alma, como por ejemplo el que sirve para enganchar el cable de arrastre, se deberá, con ayuda de una tronzadora de carriles (potencia mínima necesaria 7 CV), cortar el carril para eliminarlo.

No se emplearán mordazas de arrastre y para evitar dañar el carril.

Para la alineación se precisa:

- Caballetes de reglaje con los husillos debidamente engrasados (grasa grafitada).
- Reglas de 1 m, biselada de un lado y del opuesto, con un escote centrado de 25 mm para calas de 25 mm (precalentamiento corto PC25 (23 a 27 mm)), y de 52 mm para calas de 48 mm (precalentamiento corto de cala ancha CA48 (45 a 51 mm)). Las aristas deben estar bien definidas sin golpes ni entallas.

Se comprobará periódicamente si existen deformaciones o alabeos de la regla; de existir debe sustituirse por otra nueva.

Galgas en perfectas condiciones; de existir algún desgaste o deformación deben ser sustituidas.

#### b. Preparación del molde.

El molde deberá estar centrado sobre el eje de la cala.

Las prominencias anormales del perfil (rebabas, restos del cordón de soldadura, etc.) que pudieran dificultar la colocación del molde serán eliminadas mediante esmerilado.

Se coloca cada uno de los semimoldes perfectamente centrados sobre la "cala" en la zona del patín.

Es muy importante que el burlete de la placa inferior, sobre los moldes sea el correcto para evitar la fuga del metal fundido.

Periódicamente deben revisarse los resortes y elementos de fijación de las placas portamoldes y la placa interior para su correcto funcionamiento.

#### c. Estado del Crisol.

Será necesario el empleo del kit de soldadura aluminotérmica con crisol no recuperable, tanto para vía general como para los aparatos de vía. Se deberán realizar las siguientes verificaciones en el crisol de un solo uso:

- Que esté perfectamente seco.
- Que no contenga polvo, ni otros elementos extraños.
- La zona donde va situado el dispositivo de destape automático esté en buen estado. Posicionamiento. Ajustar la posición del crisol, tal y como indique el fabricante, para que sea coincidente su eje con el del molde y pase por el centro del tapón de obturación.

d. Regulación del precalentamiento. Tiempo de precalentamiento: de 5 a 6,5 minutos, según indique el fabricante. Manorreductor de la botella propano. Boquilla del quemador encajada en el orificio central del molde de modo que mantenga al quemador en posición correcta.

#### e. Mantenimiento del equipo de precalentamiento:

- Renovación de las conducciones de acuerdo con su fecha de caducidad.
- Comprobación del estado del manómetro.
- Limpieza periódica (1 vez al mes) del chicle con una aguja apropiada.

Cuando se aprecien desgastes notables en la boquilla del quemador debe ser reemplazado por otro quemador nuevo.

#### f. Corte de la mazarota (fundición).

El corte se realizará obligatoriamente con la ayuda de una rebarbadora hidráulica. (cortamazarota). Este método garantiza una mejor geometría de la soldadura; se ha de posicionar sobre el carril de manera que se obtenga un juego

de 1 a 2 mm entre el carril y la parte inferior de las cuchillas, actuando pasado el tiempo indicado por el fabricante de carga. Recorrido de las cuchillas  $\leq 145$  mm.

Si se presentan discontinuidades en el perfil resultado del uso de la cortamazarota deben cambiarse las cuchillas por otras afiladas.

#### g. Limpieza.

Se deben eliminar los restos de la soldadura (pasta, molde) sobre todo los que queden en la cabeza del carril ya que podrán dañar la superficie de rodadura cuando sean aplastados por la circulación.

- Tras el desbarbado se deben doblar las pipas a 45°.
- Limpiar el cordón de la soldadura utilizando útiles que no dañen la superficie del cordón ni el carril, en todo el perfil.
- Cortar pipas en frío, mediante el empleo de radial, no se debe arrancar material de la sección neta del carril.
- Esmerilado de desbaste de la cabeza del carril sin sobrepasar la longitud de 300 mm a cada lado del eje de la soldadura, y de la sección de las pipas.

#### Acabado de la soldadura.

El esmerilado de acabado de las soldaduras se realizará transcurrido como mínimo 8 horas y, de ser posible, al día siguiente.

El Contratista deberá en caso de rotura en una soldadura tener previstas bridas especiales que se puedan montar sin dificultad en el lugar de la rotura.

#### i. Identificación de la soldadura.

El registro de la soldadura debe quedar identificado obligatoriamente para ser recepcionada de la siguiente forma:

- Estará ubicado en la cabeza del carril, en el lado no activo.
- La tercera y cuarta letra identifican al soldador (normalmente sus iniciales).
- Mes y año, en números de la realización de la operación.
- No se abonarán las soldaduras que no estén marcadas.
- El uso de un troquel por otro soldador conlleva la deshomologación de ambos soldadores.

Una vez entregada una soldadura, para su recepción, no podrá ser posteriormente retocada (rectificado de soldaduras altas, esmerilado microfisuras o entalladuras, etc...).

Una vez finalizadas las soldaduras será obligación del Contratista hacerse responsable de la limpieza de cualquier tipo de resto que pudiera quedar (restos de soldaduras, embalajes, cajas, etc.)

Las tolerancias quedan indicadas en la siguiente tabla:

Tolerancias de alineación en las soldaduras aluminotérmicas de carril		
Verificación Geométrica	V > 300 km/h (mm)	
Nivelación <sup>1</sup>	$0,1 \leq m \leq 0,3$	
Alineación <sup>2</sup>	$0 \leq m \leq 0,3$ (abriendo vía)	
Planitud	$h \leq 0,15$	
Escalón lateral en el patín	$d \leq 1,5$	

En los desvíos y aparatos de dilatación, se tendrán en cuenta las indicaciones de los apartados correspondientes del presente Pliego, así como las indicaciones de la Asistencia Técnica y supervisión para el montaje, realizada por parte del suministrador.

La geometría de las soldaduras debe comprobarse con regla de inducción.

Las especificaciones de los ensayos que se realizarán para verificar la calidad de las soldaduras se basarán en las pautas marcadas en el preborrador de norma que al efecto está redactando el CEN, denominada “Aluminothermic Welding of rail- Part 2: Qualification of aluminothermic welders, approval of contractors and acceptance of welds” (Soldadura aluminotérmica de carril- Parte 2: Cualificación de soldadores aluminotérmicos, aprobación

1 La nivelación se realiza sobre la línea central de la superficie de rodadura. 2 La alineación se lleva a cabo a 14 mm por debajo de la superficie de rodadura en el lado activo. de contratistas y aceptación de soldaduras)”, cuya última actualización data de Junio de 2.003.

En la zona esmerilada no deben existir escalones verticales bruscos. La tolerancia del escalón vertical en la cabeza se medirá mediante regla de 1 m y galgas, rechazándose la soldadura en caso de superar los 0,15 mm.

El Contratista comprobará el 100% de las soldaduras ejecutadas antes de la solicitud de recepción a la D.O. Para ello se utilizarán los partes de soldadura diarios y mensuales, se adjuntan en el anejo de montaje de vía unos modelos tipo. Estos partes junto con los registros de la regla de inducción serán los documentos identificativos de la correcta calidad de las soldaduras.

En los desvíos y aparatos de dilatación, se tendrán en cuenta las indicaciones de los apartados correspondientes del presente Pliego, así como las indicaciones de la Asistencia Técnica y supervisión para el montaje, realizada por parte del suministrador.

Una vez finalizadas las soldaduras será obligación del Contratista hacerse responsable de la limpieza de cualquier tipo de resto que pudiera quedar (restos de soldaduras, embalajes, cajas, etc.).

- Soldadura eléctrica

Todas las soldaduras deben llevarse a cabo mediante una máquina móvil de soldadura eléctrica por chisporroteo y provista de una secuencia de soldadura programada. La máquina de soldadura eléctrica in situ debe estar homologada o contar con un inicio de expediente de homologación acreditado por ADIF.

Los parámetros de soldadura utilizados por la máquina durante la ejecución de las soldaduras in situ, han de ser los mismos que se utilizan en su proceso de homologación, con la clase de perfil (60E1) y calidad del acero (R260), correspondiente a la vía a soldar.

Estos parámetros son:

- Intensidad de corriente
- Presión o fuerza de recalque.
- Desplazamiento.
- Tiempo.
- Identificación del programa y detalles de configuración.

Cada soldadura ejecutada por la máquina móvil de soldadura eléctrica deberá tener su correspondiente registro o parte gráfico, donde se reflejará los parámetros de soldadura empleados así como la identificación que asegure su correcta trazabilidad. Estos registros de soldaduras deberán ser facilitados a la Dirección de Obra.

Los operarios que manejen la máquina de soldadura eléctrica in situ deben estar acreditados mediante un certificado expedido por la empresa fabricante de la máquina, y reconocida por parte de ADIF.

Los trabajos de acabado de esmerilado de la soldadura deben ser realizados por soldadores acreditado por ADIF. El esmerilado no deberá provocar daños térmicos ni mecánicos al carril o a la soldadura, ni reducir las dimensiones originales del perfil del carril.

En ningún caso, el Contratista se eximirá de su responsabilidad, en el caso de una mala ejecución de los trabajos.

Durante el desarrollo del proceso se establecerán los requisitos para la preparación de los extremos a soldar.

- Preparación de los extremos a soldar.

Las superficies de los extremos a soldar se deberán pulir para eliminar impurezas y restos de óxidos, con el fin de proporcionar un óptimo contacto eléctrico entre dichos extremos. No se permitirán defectos en los extremos, ocasionados bien por la incorrecta limpieza, o por un defectuoso contacto eléctrico. La preparación de los extremos podrá hacerse mecánica y/o manualmente.

- Fuerza de amarre y alineación.

Los carriles son sujetados mediante mordazas, ejerciendo una fuerza sobre ellos que no cause deformaciones o deterioros. Una vez amarrados los carriles, se han de alinear en la máquina los extremos de tal manera que sea posible alcanzar las tolerancias finales del producto.

- Chisporroteo inicial.

Si se efectuase un chisporroteo inicial para eliminar las irregularidades presentes en las secciones de los extremos de los carriles y dejarlas perfectamente paralelas, éste no deberá sobrecalentar el carril causando desperfectos.

- Precaentamiento.

Durante el precaentamiento, la distribución del calor ha de ser uniforme, dividiendo el proceso en varios precaentamientos, si es necesario. No deberán fundirse zonas localizadas en los extremos.

- Chisporroteo.

Una vez iniciado, el chisporroteo deberá ser continuo y sin interrupciones.

- Recalque.

La fase de recalque comenzará inmediatamente después del chisporroteo final, y se deberá efectuar de tal manera que no queden burbujas de aire en la zona soldada y que los restos de óxido sean expulsados tal que su presencia en la unión soldada se reduzca al mínimo.

Tiempo de corriente de recalque.

En el recalque debe mantenerse una corriente eléctrica durante un cierto tiempo pero en ningún caso tanto como para producir sobrecalentamientos en la unión soldada.

Los parámetros de soldadura han de registrarse durante el proceso identificándolos para cada soldadura. Se registrarán como mínimo:

- La intensidad de corriente
- La fuerza de recalce
  - Desplazamiento
  - Tiempo

Todos los carriles nuevos deberán ser soldados de tal forma que la marca de identificación de cada carril esté en el mismo lado de toda la barra soldada.

- Alineación lateral de los carriles.

Los carriles deberán alinearse lateralmente apoyándose en un determinado borde, izquierdo o derecho, o en la línea central del carril.

- -Desbarbado.

La retirada mediante desbarbado del exceso del material producto de la fusión de los carriles deberá realizarse evitando producir alteraciones de tipo mecánico o térmico de carril. Este desbarbado siempre se realizará con medios automáticos. La superficie del área de desbarbado deberá estar libre de fisuras. Se permitirá el esmerilado de la soldadura, pero en cualquier caso no deberá dañar al carril o a la soldadura ni reducir las dimensiones originales del perfil del carril. Durante el desbarbado la temperatura del carril en el centro del alma deberá ser superior a 500°C. Así mismo la zona de soldadura deberá estar comprimida.

La soldadura se realizará mediante maquinaria móvil de soldadura eléctrica por chisporroteo. Dicha máquina puede ser utilizada en vía (durante la neutralización/expansión del carril), como también al lado de la línea ferroviaria.

## **100. Liberación de tensiones en vía.**

### 1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

La neutralización del carril consiste en fijarlo tensionalmente homogeneizado a temperatura de neutralización de forma que a temperatura de neutralización no exista tensión térmica.

El proceso consiste en cortar el carril o aprovechar una junta existente, desclavado del carril a liberar, colocación de rodillos entre carril y traviesa, liberación de tensiones mediante golpeo del carril (homogeneización) con mazas de caucho o de madera, nunca metálicas, crear la cala inicial, utilizar tensores hidráulicos si se precisa neutralizar (temperaturas bajas), y finalmente soldar la junta con la cala adecuada.

La liberación se realizará en los dos carriles a la vez, por lo que será necesario disponer de dos equipos que trabajen simultáneamente. De esta forma se evita la aparición de tensiones en las traviesas y el balasto que puedan deteriorar dichos elementos.

Para la ejecución de esta unidad será necesario disponer de:

Motoclavadoras con control de par hidráulico, reuniendo, entre otras, las siguientes condiciones:

- Escala del manómetro graduada en Nm o Kgm, destacando el valor de 220 Nm.
- Posibilidad de actuar en los dos hilos sin girar el carro.
- La respuesta de la máquina, en cuanto a la medida del par aplicado, no debe sufrir desviaciones superiores al 5%.
- Acoplamiento rápido de las bocas de apriete.
- Cortamazarotas.
- Tronzadora.
- Esmeriladora de carril.

- Equipo de tensores hidráulicos.
- Equipo de soldadura aluminotérmica.
- Equipo de rodillos.
- Termómetro de carril.
- Herramientas y medios auxiliares.

Para la liberación de barras largas soldadas será necesario que:

- Se haya realizado el estado previo a la recepción.
- El perfil del balasto sea correcto.
- Una geometría de vía adecuada.

En el tramo a neutralizar, la temperatura del carril deberá ser homogénea: Primer caso:  $0^{\circ}\text{C} \leq t_0 < 28^{\circ}\text{C}$   $t_0 =$  temperatura del carril después de soltar las sujeciones del carril. Neutralización realizada con tensores hidráulicos

Segundo caso:  $28^{\circ}\text{C} \leq t_0 \leq 35^{\circ}\text{C}$  Neutralización realizada a la temperatura natural del carril

Caso particular:  $t_0 > 35^{\circ}\text{C}$

La neutralización se considera provisional. Una nueva neutralización deberá ser realizada en las condiciones de temperatura del caso 1 o del caso 2.

Dado que las barras de 270 metros han sido soldadas una vez colocados los carriles sobre las traviesas, se han obtenido barras de 1080 m (4X270), longitud máxima a liberar. La liberación de tensiones se realizará una vez la vía esté en estado previo a la recepción, antes de realizar la estabilización dinámica.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

A continuación se definen los pasos que comprende la ejecución de la liberación de tensiones:

- Limpieza de las sujeciones.
- Desapretado.

Colocar los rodillos cada 10 a 15 traviesas en toda la longitud del carril continuo soldado que se tiene intención de neutralizar. Los rodillos tendrán un diámetro tal que:

- Entre 2 rodillos el carril no contacte con las placas de asiento.
- Las sujeciones aflojadas no ejerzan ninguna presión sobre el patín del carril.
- La fijación de puntos de referencia.
- El marcaje de las soldaduras que pueden dificultar el libre movimiento del carril.
- La vibración de los dos hilos del carril con la ayuda de herramientas autorizadas por la Dirección de Obra.
- Traccionar las dos barras.

- Retirar los rodillos.
- Colocar en su posición las placas de asiento.
- Rectificar el ancho de vía y apretar de nuevo las sujeciones.
- Colocación de los cupones de carril o cupón de carril, en caso necesario.
- Ejecución de las soldaduras entre carriles.
- Retirada del material sobrante.
- El contratista comprobará diariamente el par de apriete.

El Contratista deberá asegurarse de que los rodillos suministrados sean adecuados al tipo de traviesa.

Se deberán tener una serie de precauciones a la hora de hacer la neutralización:

- Está prohibido realizar nuevos cortes en plena barra para ejecutar la neutralización del carril.
- La operación de neutralización se llevará a cabo de manera que no interfiera con otros trabajos.

Todos los datos referentes a las operaciones de neutralización quedarán reflejados en unas fichas que serán suministradas por la Dirección de Obra.

Neutralización en desvíos.

El proceso de neutralización en los desvíos tiene una serie de puntos que difieren del descrito para la vía general. Las sujeciones que no se aflojarán serán las del cambio y las del cruzamiento, pudiendo actuarse sobre el resto. Se tendrá en cuenta las indicaciones recogidas en el apartado de desvíos del presente Pliego.

## **101. Aparatos de vía**

### 1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

#### **Aparatos de dilatación**

Los aparatos de dilatación se montan en puentes hiperestáticos cuya longitud haga necesaria su instalación para eliminar las tensiones que se alcanzarían en sus extremos libres, como resultado de los desplazamientos relativos entre carril y tablero debidos a variaciones de temperatura, retracción y fluencia y por los incrementos tensionales por frenados, arranques y variaciones de temperatura en las barras largas, manteniendo la continuidad en el camino de rodadura. Deberá reunir las siguientes características:

- Asegurar la anulación de tensiones térmicas en el propio aparato.
- Presentar características resistentes iguales al resto de la vía.
- Ser compatible con los trabajos de bateo mecanizado en la vía. -Permitir la circulación de los trenes a velocidades elevadas.

Los aparatos de dilatación se montarán sobre la junta, situada normalmente, entre el tablero y el estribo sobre el que se sitúa el apoyo móvil ya que en dicha zona es donde se producirían las mayores tensiones del carril. La parte fija del aparato deberá ir situada sobre el estribo y la parte móvil sobre el viaducto.

Únicamente se prevé un aparato de dilatación situado en el viaducto de la Vallalta.

### **Desvíos sobre balasto**

El desvío es el aparato que permite materializar la bifurcación de una vía.

	<b>Desvíos Convencionales</b>
Vdirecta	≤ 200 km./h
Vdesviada	100, 80, 50 km./h
Corazón	De punta fija
Elasticidad	No superior a la de la vía (no incluye zonas de transición elástica)
Recepción por parte del contratista de montaje de vía	En tajo, desmontado sobre camión

Los aparatos de vía se instalarán en vía una vez realizada el estado previo a la recepción.

## **2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Aparatos de dilatación**

El suministrador del aparato de vía, de acuerdo con el Pliego de Bases, habrá entregado al Contratista el Procedimiento de Montaje de Aparatos de Dilatación, donde se recogen todas las instrucciones de manipulación, regulación y montaje, los planos del aparato y para el diseño de los muretes guardabalasto y las fichas de recepción de estos aparatos.

El Contratista recibirá el aparato en la Base de Montaje, siendo obligatorio formalizar la recepción mediante la firma del acta correspondiente, para lo cual el Contratista comprobará que las listas de envío proporcionadas se correspondan con el material suministrado; así como que el estado del mismo es correcto.

Una vez recibido el aparato, el Contratista realizará la descarga en la Base; siendo a su cargo también la puesta a disposición de plataformas MMQ y la carga del aparato sobre las mismas para realizar el transporte del mismo hasta la zona de montaje.

Los aparatos de dilatación se montarán en su lugar de ubicación definitiva, y será necesario garantizar la seguridad de las circulaciones a su paso por dicho aparato así como la de sus propios componentes.

El Contratista comprobará la disposición de apoyos del viaducto para delimitar sobre qué estribo se dispone el apoyo móvil y realizar el replanteo del aparato sobre dicho estribo. Una vez definido el punto donde se va a colocar el

aparato de dilatación (A.D.) y realizado el estado previo a la recepción, se procede al levante de la vía provisional, rebaje de la banquetta y al replanteo final para ubicar el aparato en su posición definitiva, con su apertura regulada en función de la temperatura de montaje. Se debe tener en cuenta que, dada la diferencia de elasticidad entre el aparato y la vía existen tramos de transición elástica a la entrada y a la salida del aparato. Estos tramos se materializan con traviesas especiales suministradas conjuntamente con el aparato.

La banquetta de balasto deberá interrumpirse en la zona de la junta de dilatación del puente. El diseño para la interrupción de dicha banquetta lo fijará la Dirección de Obra para cada caso.

En caso de vigas muy largas, en las que se esperan grandes movimientos de retracción y fluencia, será conveniente la disposición de muretes guardabalasto regulables para mantener la junta de dilatación del puente independiente del aparato y evitar las pérdidas por caída de balasto.

El diseño del murete guardabalasto se estudiará por el Contratista para cada caso, según la alineación y rasante definitivas de la vía en el punto de montaje, definiéndose su posición y dimensiones, de acuerdo con las indicaciones recogidas en el Procedimiento del Fabricante, antes indicado.

Previo a la ejecución de estos muretes se someterá su diseño a la aprobación de la Dirección de Obra.

Para el montaje, se realizará el replanteo del aparato teniendo en cuenta su longitud con la regulación efectuada en función de la apertura de la junta del viaducto en ese momento y la correspondiente a las traviesas de transición a situar en ambos extremos del aparato. A continuación se levantará la vía provisional y se realizará el rebaje de la banquetta de balasto.

La superficie del balasto se compactará con placas vibratorias, evitando que la parte central de las traviesas apoyen sobre el balasto.

En la zona de la junta entre estribo y tablero se colocarán los muretes metálicos ejecutados según el diseño aprobado. Una vez colocados los muretes, se procederá a la descarga y posicionamiento del aparato, mediante pórticos especiales provisto por el ADIF o en su caso, mediante pórticos puestos a disposición por el Contratista, sobre orugas y con capacidad suficiente para el manejo de estos aparatos sin producir deformaciones o desperfectos.

La posición teórica del aparato de dilatación se conseguirá siguiendo las siguientes fases:

- Posicionar el aparato en estado previo a la recepción.
- Se soldará por aluminotermia a las vías adyacentes, dejando las soldaduras a escuadra.
- Estabilización de estado previo a la recepción.
- Levante de estado de recepción.
- Después se llevará a cabo la segunda estabilización dinámica.

Para la realización de las soldaduras debe considerarse que el carril de los aparatos de dilatación es de calidad HSH (resistencia a tracción: 1.100 N/mm<sup>2</sup>), mientras que el carril de vía general con el que se realiza la unión es de 900 N/mm<sup>2</sup>. En los casos en que se suelden carriles de calidades distintas, la carga a utilizar será la correspondiente al de mayor calidad.

## **Desvíos sobre balasto**

### **Condiciones generales**

En las zonas donde se ubiquen los desvíos definitivos, debe alcanzar la vía auxiliar el primer levante (aprox. 40 mm) y su correspondiente estabilización (aprox. -12 mm). En esta situación se procederá a la retirada de la vía auxiliar y montaje del desvío definitivo que posteriormente se someterá a los levantes y estabilizaciones correspondientes.

El procedimiento para el montaje de un desvío será el siguiente:

- El replanteo del eje de la vía directa debe corresponder con el de la vía general.
- Replanteo del desvío, disponiendo los piquetes necesarios a ambos lados de la plataforma y fuera de la zona de trabajo de la maquinaria de montaje, quedando determinada de esta forma la superficie de ocupación del escape y sus transiciones. El replanteo se hará por topografía clásica apoyándose en las bases empleadas en la ejecución del montaje de vía. Los piquetes deberán ser lo suficientemente estables para mantener su operatividad durante todo el proceso de montaje.
- Preparación de la capa de balasto. Una vez retirada la vía provisional se procede a acondicionar el lecho de balasto para recibir el desvío y todas las traviesas de la transición hasta la vía general. Para ello debe tenerse en cuenta: la diferencia de alturas entre el sistema traviesa/placa de asiento/carril en plena vía y en los desvíos, que es del orden de 4 cm.; la máxima altura, 30 mm, de levante admisible en los bateos; las rampas de acuerdo con plena vía, dejando 10 m entre el extremo inferior del acuerdo y el inicio de las transiciones del desvío (NRV 7-1-0.3). Debido a las circulaciones en la vía provisional se producen cunas ó hundimientos de las traviesas en el lecho de balasto, por lo que hay que proceder a corregirlos hasta conseguir una superficie plana con unas tolerancias de (0/+1 cm) ó (0/-1 cm) y con una compactación elevada y homogénea en toda la superficie, mediante maquina vibradora.
- Montaje del aparato, estableciéndose distintos criterios según sea de alta velocidad o convencional, tal como se señala en los puntos siguientes del presente artículo.
- Riegos de balasto, bateado y estabilización. Una vez colocado y enlazado el escape, se procederá a su integración en la geometría de la vía, mediante las fases de bateado y estabilización necesarias, realizándose las siguientes operaciones: protección de las resbaladeras de rodillos, huecos en traviesas metálicas y cerrojos, corazón de punta móvil completo y todas las zonas o elementos que puedan ser afectados por el vertido de balasto, con manta de material tipo geotextil previamente al comienzo del riego; perfilado y limpieza de piedra entre agujas y contraagujas y del carril con cepillo; bateo con un levante máximo de 30 mm en cada bateo; estabilización; segundo riego de balasto si es necesario y las mismas operaciones de perfilado y limpieza; bateado; estabilización; perfilado manual. Como precaución, en la zona de ubicación de los desvíos, los trenes de balasto no dejaran piedras entre las traviesas.
  - Soldaduras. Para la realización de las soldaduras debe considerarse que el carril de alguno de los desvíos es de calidad HSH (resistencia a tracción: 1.100 N/mm<sup>2</sup>), mientras que el carril de va general con el que se realiza la unión es de 900 N/mm<sup>2</sup>. En los casos en que se suelden carriles de calidades distintas, la carga a utilizar será la correspondiente al de mayor calidad. La ejecución de las calas para las soldaduras del desvío no se puede realizar con soplete por las implicaciones metalúrgicas.

El corte puede realizarse con sierra pero por la lentitud de este proceso se recomienda el corte con amolador. Las soldaduras se realizan de acuerdo a las normas de soldaduras RENFE vigentes, con las siguientes particularidades:

1-La posición de las contraagujas hay que comprobarla con una escuadra de vía sobre el granete en el canto exterior.  
2-Temperaturas. Todas las partes del desvío se soldarán a la temperatura de neutralización  $\pm 3^\circ$ .  
3-Orden de soldaduras. Las soldaduras se realizarán en el siguiente orden:

Las soldaduras intermedias partiendo del corazón.

Soldaduras finales coincidiendo con la liberación de tensiones de los carriles adyacentes en una longitud mínima de 150 m.

Soldadura de las agujas comprobando antes el correcto posicionamiento de los cerrojos.

- Bateado final. Después de que se haya finalizado el montaje de los accionamientos y estén cubiertos con sus correspondientes tapas se procede a realizar una nueva descarga de balasto con el tren de tolvas, con las mismas condiciones de protección y limpieza indicadas en el punto de bateado y estabilización, y a continuación pasar la perfiladora. Posteriormente se realiza una nueva nivelación y una estabilización. Es necesario el empleo de una bateadora de cambios con las mismas características ya mencionadas.

Conjuntamente con la vía general se realizará el estado de recepción, 2º estabilización controlada y el perfilado final.

La bateadora de desvíos a utilizar tendrá como principal característica que al batear la vía directa puede levantar y batear el carril mas alejado de la vía desviada, evitando que al entrar a batear esta última, en la zona del cruzamiento y anterior, o zona común en escapes, el desvío pueda bascular transversalmente, razón por la que, además de levantar ese tercer carril, cuando la maquina actúa sobre la vía directa debe batearse bajo el mismo. Se prestará especial atención a que la longitud de los bates sea la necesaria para que las inserciones y aprietes se realicen a la profundidad exigida por la diferencia de altura desde la cabeza del carril respecto a la de plena vía por la sección estructural de las traviesas de desvíos.

La bateadora que se empleará deberá reunir los siguientes requisitos:

- Velocidad de desplazamiento autopropulsada  $\geq 90$  Km/h.
- Bases de medición  $\geq 20$  m para alineación y  $\geq 14$  m para nivelación.
- Distancia entre ejes interiores  $\geq 12$  m junto con la condición de disponer de limitadores que impidan realizar levantes y ripados superiores a 70 mm.

Levante de 3 hilos a ambos lados de la máquina sincronizado automáticamente con el sistema de nivelación de la máquina y con avance y retroceso preferiblemente sincronizado con el avance y retroceso de la máquina.

- Grupos de bateo: 16 bates por traviesa (4 grupos de 4 bates). El grupo exterior de bateo deberá poder batear hasta una distancia 2,80 m del eje de la vía directa, para alcanzar a batear por la parte interior del 4º hilo de la catcha más larga de cualquier desvío o escape (desviada por su parte interior). Esta máquina estará dotada de los mismos sistemas y registros que los exigidos a las bateadoras de línea de 1ª categoría.

- Las palas de los bates no tendrán un desgaste superior al 25% de su superficie nueva.

El contratista de montaje de vía recibirá los aparatos de vía desmontados, desde el lugar de fabricación, y cargados sobre los camiones que hayan realizado el transporte. El contratista deberá indicar el punto donde va a realizar la descarga, que deberá ser accesible para dichos camiones, y en general será próximo al lugar de montaje. En el caso de que el Contratista decida hacer la descarga en la Base de Trabajo, el futuro transporte del desvío o sus partes hasta el emplazamiento de montaje correrá por su cuenta.

La recepción por parte del Contratista se formalizará mediante el acta correspondiente, quedando obligado el Contratista a comprobar la integridad de los materiales suministrados y a verificar que las listas de entrega de materiales se corresponden con lo realmente entregado previamente a la firma de la citada acta.

Una vez pactada la zona de descarga y aprobada por la Dirección de obra, el contratista realizará la misma, disponiendo grúas y los medios auxiliares que resulten precisos para evitar deformaciones o desperfectos en los elementos a descargar.

Una vez hecho el replanteo y la preparación del lecho, el contratista procederá a realizar el montaje de aparato que llega desmontado a obra, que consiste en el tendido de traviesas, montaje del cambio, de los carriles intermedios y finalmente del cruzamiento.

Esta operación podrá realizarse directamente en la posición final del desvío o en una plataforma próxima, posicionando el desvío en su situación definitiva mediante pórticos de orugas con una viga de longitud y rigidez suficiente para la manipulación del mismo. Estos pórticos serán provistos por el Contratista.

## **102. Estado de recepción**

### 1.-DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Comprende todas las operaciones necesarias para situar la vía en su posición dentro de las tolerancias permitidas, tal y como se indica en los planos.

### 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se dice que una vía está en estado de recepción cuando se cumplen las condiciones siguientes:

- Ha estado en estado previo a la recepción.
- Se han neutralizado los carriles.
- Se ha procedido a la segunda estabilización dinámica.
- La vía se encuentra en su posición correcta, dentro de tolerancias, tanto en planta como en alzado.
- Se ha completado la banqueta de balasto, estando perfilada.

Para el bateado se utilizará una bateadora que disponga de equipamiento de trabajo BAO, DAO y NAO y equipamiento de control seis parámetros, que se describen a continuación:

- El equipamiento BAO y de control de seis parámetros será el mismo que el descrito para el estado previo a la recepción en el apartado correspondiente del presente pliego.

- DAO: Dispositivo que permite el registro continuo de los parámetros característicos de la vía, la obtención de flechas cada diez (10) metros sobre base de veinte (20) metros y la determinación de las órdenes para efectuar la alineación.
- NAO: Dispositivo similar al DAO para la nivelación.

No se realizará aporte de balasto suplementario para pasar de estado previo a la recepción al estado de recepción.

Una vez realizado el estado de recepción, se llevará a cabo la estabilización dinámica de la vía con una frecuencia de 30 a 35 Hz y una carga constante de 100 BAR.

En esta pasada de estabilizador se conseguirá un descenso medio uniforme de 4 a 10 mm utilizando la frecuencia citada anteriormente. Los resultados obtenidos garantizarán una resistencia lateral de la vía de 7,7 kN para 2 mm de desplazamiento por traviesa. Esta resistencia aumenta con el paso sucesivo de las circulaciones.

Las tolerancias para las operaciones descritas en el estado de recepción son las que se indican en la siguiente tabla:

Trabajo	Parámetro	Tolerancias	
		Diferencias (mm)	Variación (mm)
Estado de recepción	Ancho de vía: coche de control geométrico o manual cada 5 traviesas.	±2 del teórico	2
	Alineación: coche de control geométrico o manual cada 5 m Flechado con cuerda de 20 m.	±2	2
	Alineación por distancia lateral a piquetes y puntos de marcaje.	±10	
	Nivelación: coche de control geométrico con base de medida de 20 m o manual cada 5 m con nivel óptico.		3
	Nivelación cada 5 m referido a los piquetes y puntos de marcaje	0-10	
	Peralte: coche de control geométrico o manual cada 5 m	±2 del teórico	
	Alabeo: coche de control geométrico en base de medida de 3 m		1 ‰
Estabilización Dinámica tras estado de recepción	Ancho de vía: coche de control geométrico o manual cada 5 traviesas.	±2 del teórico	
	Alineación: coche de control geométrico o manual cada 5 m Flechado con cuerda de 20 m.	±2	2
	Alineación por distancia lateral a piquetes y puntos de marcaje.	±10	
	Nivelación: coche de control geométrico con base de medida de 20 m o manual cada 5 m con nivel óptico.		3

Trabajo	Parámetro	Tolerancias	
		Diferencias (mm)	Variación (mm)
	Nivelación cada 5 m referido a los piquetes y puntos de marcaje	0-10	
	Peralte: coche de control geométrico o manual cada 5 m	±2 del teórico	
	Alabeo: coche de control geométrico en base de medida de 3 m		1 ‰

En las estructuras y transiciones de plataforma a hormigón, se establecerá una transición en la presión de trabajo, bajando ésta al 50% en los 30 m anteriores al punto singular. Una vez finalizada la obra o punto singular, en los 30 m siguientes se volverá a establecer una transición para seguir estabilizando al 100%.

Simultáneamente, aprovechando los trenes necesarios para el transporte de materiales al tajo de avance, se hace transitar por el trayecto estabilizado un tráfico elevado, lo que contribuye eficazmente el aumento de la resistencia lateral.

La experiencia obtenida garantiza, por este hecho, un aumento de la resistencia lateral del orden del 10 al 20% sobre la obtenida con el simple empleo del estabilizador dinámico, pudiéndose abrir al tráfico la nueva vía sin limitación alguna de velocidad respecto a la proyectada.

Una vez terminado el estado de recepción, el Contratista estará obligado a entregar los registros de la bateadora, así como siempre que se lo solicite la Dirección de Obra.

Serán por cuenta del Contratista todas las operaciones para que la vía quede dentro de tolerancia de recepción después de la última estabilización.

### **103. ESTRUCTURAS**

#### **104. Hormigonado de estructuras y obras de fábrica**

##### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

###### **DEFINICIÓN:**

Ejecución del hormigonado en estructuras de hormigón en masa, armado o pretensado, comprendiendo las operaciones de vertido de hormigón para rellenar cualquier estructura, cimiento, muro, losa, etc., en la cual el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón
- Comprobación de la plasticidad del hormigón

- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

#### CONDICIONES GENERALES:

##### Materiales

- Cemento

En vigas y elementos pretensados se usará cemento tipo CEM I o CEM II/A-D de la clase 42,5 o 42,5R. En zapatas, pilotes, cimientos y, en general, elementos enterrados se utilizará, en los casos indicados por los planos o por la D.O., cemento puzolánico CEM II/A-P con características sulfurresistentes, SR. Los restantes hormigones se realizarán con cemento CEM I 32,5 o 32,5R.

- Áridos

Los áridos cumplirán las condiciones de tamaño máximo y granulometría, así como de características físico-químicas y físico-mecánicas que fija el artículo 28 de la Instrucción EHE.

- Agua

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40º C).

- Aditivos

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique, al Director de la Obra, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las demás características del hormigón, ni representar peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Se tendrá en cuenta las limitaciones que incorpora el Art. 281 del PG3, incluido en el Anejo a la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular la limitación máxima de la proporción de aireante al 4% del peso de cemento utilizado y la prohibición de su uso en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

#### Tipos de hormigón

De acuerdo con su resistencia característica y empleo se establecen los siguientes tipos de hormigones, de acuerdo con las definiciones de la EHE:

##### **Tipo de hormigón**

HL-15: Rellenos. Regularización y limpieza de cimientos. Capas de nivelación.

HM-20 : Soleras, rellenos, encauzamientos, cimientos de pequeñas obras de fábrica, protección de tubos de hormigón y de taludes de estructuras, cunetas revestidas, arquetas, pozos, rasanteo de tableros, hitos y cimentación de señales, valla de cerramiento, aceras. Alzados y bóvedas de pequeñas obras de fábrica. Cimientos de barreras de seguridad. Bordillos prefabricados.

HA-25: Cimentaciones, pilotes, pantallas y encepados. Marcos, estribos, embocaduras, aletas y muros.

HA-30: Losas de compresión y aceras de estructuras. Impostas y defensas rígidas. Alzados de pilas, cabeceros y riostras. Tableros armados.

HP-40: Tableros "in situ" para pretensar.

HP-45: Vigas prefabricadas.

### **Dosificación del Hormigón**

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso.

Para establecer las dosificaciones se deberá recurrir a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigidas.

Las operaciones a realizar para la determinación de estas cuantías serán las siguientes:

α) Áridos.- Con muestras representativas de los áridos que vayan a ser empleados en el hormigón se harán las siguientes operaciones:

1. Se determinará la curva granulométrica de las diferentes fracciones de áridos finos y gruesos.
2. Se mezclarán diversas proporciones de los distintos tipos de áridos que entran en cada tipo de hormigón, para obtener, por tanteos, las preparaciones de cada uno de ellos que den la máxima compacidad a la mezcla.

Con el fin de facilitar los tanteos se puede empezar con las proporciones, cuya curva granulométrica resultante se ajuste mejor a la curva de Fuller.

3. Con los resultados obtenidos se fijarán las proporciones de los distintos tipos de áridos que deben entrar a formar parte de cada hormigón y se tomará la curva granulométrica empleada como curva "inicial".

β) Agua/cemento.

Su proporción exacta se determinará mediante la ejecución de diversas masas de hormigón de prueba, a fin de elegir aquella que proporcione a éste la máxima resistencia especificada sin perjudicar su facilidad de puesta en obra. Se fabricarán con dichas amasadas probetas de hormigón de las que se estudiarán las curvas de endurecimiento en función de la variación de sus componentes. Es aconsejable, dentro de los criterios señalados, reducir lo más posible la cantidad de agua, lo cual puede obligar al uso de plastificantes para facilitar la puesta en obra del hormigón. Éstos se introducirán en las masas de prueba para asegurar que no alteran las demás condiciones del hormigón. Se prohíbe la

utilización de aditivos que contengan cloruro cálcico y en general aquéllos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros productos químicos que pueden ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Antes del comienzo del hormigonado definitivo se deberán realizar ensayos característicos que reproduzcan lo mas fielmente posible las condiciones de puesta en obra: empleo de aditivos, amasado, condiciones de transporte y vertido. Estos ensayos se podrán eliminar en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia con los mismos materiales y medios de ejecución.

Como resultado de los ensayos previos y característicos se elaborará un dossier que defina perfectamente las características fundamentales de cada hormigón. En particular, se deberán recoger los siguientes datos:

- Designación y ubicación de la planta.
- Procedencia y tipo de cemento.
- Procedencia y tipo de los áridos.
- Tamaño máximo de áridos.
- Huso granulométrico de cada fracción de áridos y de la dosificación conjunta.
- Tipo y cantidad de los aditivos. En particular, caso de usarse fluidificante o superfluidificante, o cualquier otro producto similar, se definirán las cantidades a añadir en central y en obra, con su rango de tolerancias.
- Relación agua/cemento.
- Tiempo máximo de uso del hormigón fresco.

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua/cemento de la dosificación establecida.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

### ***Hormigonado***

Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 610 del PG3, incluido en la la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente al proceso de vertido y distribución del hormigón y a la colocación de hormigón proyectado mediante métodos neumáticos.

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por la D.O.

El plan de hormigonado consiste en la explicitación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

En el plan ha de constar:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada unidad ha de constar:

- Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilote, canaleta, vertido directo,...).
- Características de los medios mecánicos.
- Personal.
- Vibradores (características y nombre de éstos, indicando los de recambio por posible avería).
- Secuencia de relleno de los moldes.
- Medios por evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las personas (pasarelas, andamios, tabloneros u otros).
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.
- Sistema de curado del hormigón.

No se ha de hormigonar sin la conformidad de la D.O., una vez haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.

La compactación se ha de hacer por vibrado.

El vibrado ha de hacerse más intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

### **Curado**

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cobertura completa mediante plásticos.

En el caso de que se utilicen productos filmógenos, autorizados por la D.O., se han de cumplir las especificaciones de su pliego de condiciones. Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 285 del PG 3, incluido en la O.M. 475/2002 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones de suministro, aplicación, secado y dotación, así como a los ensayos de control del material y de su eficacia.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

### **Control de calidad**

El control de la calidad de los hormigones se llevará a cabo de acuerdo con los criterios que establece la Instrucción EHE, en su artículo nº 82.

En cuanto al control de la ejecución, en los planos se indica el nivel de control que debe aplicarse a cada elemento de obra.

En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco, el refrentado de probetas no se realizará mediante mortero de azufre sino por otros métodos alternativos de mayor fiabilidad (pulido, aplicación de pasta pura de cemento a las 4-6 horas del desmoldado).

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Artículo 88.5 de la Instrucción EHE.

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información complementaria, podrá el Director de las Obras ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

### **105. Encofrados en estructuras y obras de fábrica**

#### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

##### **DEFINICIÓN:**

Elementos destinados al moldeo de los hormigones en las estructuras y obras de fábrica.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Montaje del encofrado, con preparación de superficie de apoyo, si es preciso
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante
- Tapado de juntas entre piezas
- Apuntalamiento del encofrado
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos

##### **CONDICIONES GENERALES:**

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado. Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Cuando el acabado superficial es para dejar el hormigón visto:

- Las superficies del encofrado en contacto con las caras que han de quedar vistas, han de ser lisas, sin rebabas ni irregularidades.
- Se debe conseguir, mediante la colocación de angulares en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz, que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas de más de 5 milímetros. No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Los encofrados de madera estarán formados por tablas, bien montadas "in situ" o bien formando paneles, si éstos dan una calidad análoga a la tarima hecha "in situ". Deberán ser desecadas al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados metálicos se deberá cuidar que estén suficientemente arriostrados para impedir movimientos relativos entre distintos paneles de un elemento, que puedan ocasionar variaciones en los recubrimientos de las armaduras o desajustes en los espesores de paredes de las piezas a construir con los mismos.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se realice con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas antes de cada empleo.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

El sistema de encofrado para pilas de viaductos y pasos superiores deberá ser previamente aprobado por la D.O.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

En el caso de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras activas y pasivas.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, y siempre informando al Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado deberán estar aprobados por el Director de las Obras, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en líneas y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán apuntalamientos exteriores.

## **106. Armaduras pasivas**

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

#### **DEFINICIÓN:**

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE y las Normas UNE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

#### **CONDICIONES GENERALES:**

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5%) de su sección nominal.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la EHE.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los nuevos Artículos 240 y 241 del PG-3 incluidos en la O.M. FOM/475 de 13/02/02

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El contratista ha de presentar a la D.O. para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

#### **107. Impermeabilización y drenaje con geotextil de trasdoses de obras de fábrica**

##### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

Consiste en la extensión y fijación al trasdós de las obras de fábrica (muros, estribos, bóvedas, etc) de una lámina drenante que, conectada a un sistema longitudinal constituido por un tubo también drenante, evacue las posibles aguas de filtración que puedan incidir sobre las obras a proteger.

La ejecución de unidad comprende las operaciones siguientes:

- Nivelación de la solera donde se colocará el tubo drenante
- Colocación y sujeción del tubo drenante
- Impermeabilización del muro
- Colocación y fijación al muro de la lámina drenante
- Relleno con material filtrante
- Relleno y compactación trasdós del muro

##### **CONDICIONES GENERALES**

La impermeabilización estará constituida por una capa de producto asfáltico aplicada sobre la cara de trasdós, previamente tratada con una imprimación también asfáltica.

La lámina drenante estará compuesta de dos telas filtrantes que cubren al núcleo drenante intermedio. Éste está formado por monofilamentos de poliamida con un índice de huecos del orden del noventa y cinco por ciento (95%)

(±1%). Las dos telas filtrantes son de geotextil no tejido a base de hilos de poliéster recubiertos de poliamida unidos por soldadura.

Las telas filtrantes sobresalen por cada lado del núcleo drenante para poder solapar la unión de una pieza con la contigua, recubriendo la fábrica en su totalidad.

El Director de Obra podrá autorizar la utilización de láminas filtrantes en la que una de las telas (la que queda adosada al muro) sea impermeable. En este caso podrá suprimirse la impermeabilización aplicada sobre el paramento.

El espesor de la lámina filtrante será como mínimo de quince milímetros (15 mm) y su peso por metro cuadrado no será inferior a seiscientos gramos por metro cuadrado (600 g/m<sup>2</sup>). El geotextil en contacto con el terreno tendrá un peso mínimo de ciento cincuenta gramos por metro (150 g/m<sup>2</sup>). La capacidad de evacuación de agua será superior a un litro por segundo y metro (1 l/s\*m).

El Director de Obra podrá autorizar el empleo de láminas filtrantes que utilicen otros procedimientos diferentes para mantener la separación entre láminas, previa acreditación por parte del Contratista de que el producto ha sido empleado, con resultados satisfactorios en obras similares.

El sistema descrito es de aplicación a los estribos de puentes, bóvedas y muros de contención de terraplenes. En las pequeñas obras de fábrica cubiertas por los rellenos, se aplicará un pintado con emulsión asfáltica sobre el paramento en contacto con las tierras.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La colocación de la lámina drenante y su fijación a la obra de fábrica se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del producto pero siguiendo las siguientes fases:

- Nivelación de la solera donde se colocará el tubo drenante.
- Colocación y sujeción del tubo drenante en la situación indicada en los planos.
- Impermeabilización del paramento.
- Colocación y fijación de la lámina drenante al paramento.
- Relleno con material filtro, tal como se indica en los planos, de la zona donde va ubicado el dren.

Las láminas de geotextil se protegerán del paso sobre ellas de personas, equipos o materiales.

Las unidades de aplicación son:

- m<sup>2</sup> IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS VERTICALES Y HORIZONTALES DE HORMIGÓN, CON 1,8 KG/M<sup>2</sup> EMULSIÓN BITUMINOSA CATIÓNICA (PRECIO: G781U010)
- m<sup>2</sup> FILTRO GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIPROPILENO, CON UN PESO MÍNIMO DE 125 G/M<sup>2</sup>, 100% AGUJEREO POR AMBAS CARAS, CON RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN IGUAL O SUPERIOR A 1500 N, INCLUIDO PÉRDIDAS POR RECORTES Y ENCABALGAMIENTOS, REGULARIZACIÓN Y NIVELACIÓN DE SUPERFICIE DE ASIENTO, TOTALMENTE COLOCADO. EJECUTADO INCLUSO EN JORNADA NOCTURNA, REDUCIDA O FESTIVA. (PRECIO: G7B1U010).

## **108. Junta de dilatación**

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

El Contratista someterá a la Dirección de Obra las características precisas de la junta que propone utilizar.

Cumplirá lo especificado en el Artículo 694 del PG-3.

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y en su caso perfiles metálicos y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas, cuando éstas afectan a los tableros de los puentes.

Las características básicas que debe cumplir este tipo de juntas son:

- Elasticidad para seguir los movimientos sin agrietarse o introducir esfuerzos inadmisibles
- Estanqueidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc., evitando cualquier filtración.
- - Conservación de las características mecánico elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas a que van a ser sometidas.
- No ocasionar, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos que se traduzcan en golpeteos molestos al paso de los vehículos.

### **2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

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.

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos.

## **109. LEVANTE DE VÍA EXISTENTE**

### **1. Descripción y características generales**

Las obras de levante de vías existentes se ejecutarán de conformidad con lo previsto en los Planos y otros documentos del Proyecto.

El Contratista someterá a aprobación del Director de la Obra el procedimiento. Las operaciones a realizar comprenden retirada de carriles, traviesas y pequeño material, preparación para la carga, incluso marcaje de los elementos, carga, transporte a parque de almacenamiento y clasificación del material en parque.

### **2. Condiciones del proceso de ejecución.**

El Contratista preparará el desguace conformando a las directrices del Ingeniero Director sobre todo en cuanto al número de fijaciones entre carril y traviesas que se mantendrán hasta el momento de deshacer la vía.

Cuatro días antes de desguazar un corte, se lubrican con petróleo la parte fileteada de los tornillos de brida que sobresale de la hembra, así como la parte de la hembra en contacto con la arandela. Cuatro horas después se engrasar con aceite ordinario la parte roscada que se ha mencionado. Transcurridas cuatro horas se procederá a soltar las hembras con el mínimo deterioro posible del material.

Sin autorización del Ingeniero Director queda terminantemente prohibido al Contratista, cortar los tornillos con tajadera o útil análogo. Las hembras de la vía vieja deberán roscar en sus tornillos respectivos.

Además en el caso de los aparatos de vía, los elementos se marcarán con pintura indeleble, para permitir su posterior aprovechamiento

## **110. LEVANTES DE ELEMENTOS DE VÍA**

### **111. Levante de piquete o hito hecctométrico**

Esta unidad se refiere al desmontaje de los piquetes de vía e hitos existentes, que estorban para la ejecución de las obras.

Posteriormente los hitos se tendrán que volver a poner rehabilitadas o nuevas, en la posición adecuada al nuevo trazado.

### **112. Levante de señal fija de vía**

Esta unidad se refiere al desmontaje de las señales fijas de la vía, que son inválidas durante las obras y que posteriormente también se tienen que adaptar a la futura situación de explotación.

En concreto las obras se ejecutarán con precaución de velocidad que determine el Pla Marco.

## **113. INSTALACIONES**

### **114. Canalización de hormigón**

#### **Características técnicas**

##### **a) Materiales**

Los conductos serán de cloruro de polivinilo (PVC) rígido de color negro con estabilizadores y materiales adecuados para asegurar que no sufrirán envejecimiento ni deterioro por la acción de los agentes atmosféricos:

- Será inmune a la acción de los roedores e inalterable a la acción de bacterias y mohos.
- Será químicamente inerte, inodoro, insípido y atóxico.
- Absorción de agua: prácticamente nula e insoluble en agua
- Resistencia a agentes químicos: muy alta a ácidos, álcalis, aceites y alcoholes
- Oxidación: Inerte a la acción del ozono
- Temperatura: Resistirá heladas incluso con previa saturación de agua. Soportará sin deterioro al menos 120 ciclos de variación de temperatura entre -30 y +100 °C

- Hormigón: de 250 kg/m<sup>3</sup>

#### b) Dimensiones de los tubos

- Sección: circular terminación en un extremo en forma de copa y en el otro liso y biselado
- Los tubos se identificarán por las siglas PVC seguidas por dos grupos de números separados por una "x". Los números expresarán en mm el diámetro exterior el espesor de la pared.(normalmente 110x 2,2 mm)

#### **Ejecución**

- En los planos de replanteo, se indicará el emplazamiento de las canalizaciones y en el terreno se marcará su trazado con lechada de cal, jalones, estacas o cualquier otro procedimiento similar.
- Se entiende por terreno normal, el resultante de la sedimentación de restos procedentes de la erosión natural, y la gradación de restos minerales y orgánicos mezclados con tierras de aluvión, incluidos cantos rodados o piedras de quebranto.
- Se entenderá como terreno normal al que presente una cota de profundidad de roca inferior al 20%, incluso cuando para su demolición, sea necesario utilizar perforadoras o cualquier otro tipo de elemento demoledor.
- Al definir el trazado de la canalización, se procurará que quede separada de la vía todo lo que se pueda para evitar su deterioro en eventuales descarrilamientos y en los ripados a que puede verse sometida la vía
- En relación con los periféricos de su entorno, se guardarán las siguientes distancias mínimas:

#### a) Conductores de baja tensión o conductos de fluidos a baja presión

- Con cables de comunicaciones: 0,20 cm
- Con canalizaciones de agua y gas: 0,20 cm
- Con cables de energía subterráneos: 0,25 cm

#### b) Conductores de alta tensión o conducciones de fluidos a alta presión

- Con cables de comunicaciones: 0,25 cm
- Con canalizaciones de agua y gas: 0,25 cm
- Con cables de energía subterráneos: 0,25 cm
- En los cambios de dirección el radio mínimo admisible será 20 veces el diámetro exterior del cable más grueso
- Las canalizaciones se construirán atendiendo en lo relativo a sus dimensiones y disposición de materiales a lo que se indica en los planos que se adjuntan con el proyecto

En la ejecución se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Con medios manuales o mecánicos se abrirá la zanja hasta la profundidad especificada en los planos.

- La tierra extraída se colocará temporalmente al lado de la zanja para facilitar la posterior reposición, pero se cuidará al máximo la limpieza del balasto adyacente soportando las tierras, si ello fuera necesario, sobre plásticos, lonas o cualquier otro contenedor, o bien adoptando cualquier otra solución que evite este problema.
- El fondo de la zanja debe quedar liso y plano sin irregularidades evitando las aristas rocosas
- Se ejecuta semiprisma para después colocar los tubos embocados, con elementos separadores cada 3 metros
- Se hormigonará la zanja y se esperará 48 horas para proceder al relleno y apisonado final de las tierras
- Como término de las operaciones, se procederá a la retirada de las tierras sobrantes y limpieza de la zona de trabajo verificando que el entorno quede con el correcto respeto al medio ambiente.

Las unidades de canalización hormigonada son:

- m CANALIZACIÓN HORMIGONADA DE 4 CONDUCTOS, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, EXCEPTO EN ROCA, COMPLETA. REALIZADO INCLUSO EN JORNADA REDUCIDA, NOCTURNA O FESTIVA. (PRECIO: INSN002).

### **115. Cámaras de registro**

#### **Características técnicas**

Se denominan cámaras de registro a un tipo de recintos subterráneos, accesibles desde el exterior que posibilitan el almacenamiento de empalmes de cables y de bobinas de carga y además constituyen límites para los tramos de canalizaciones de cables.

La cámara de tipo "grande" podrá recibir más de 12 conductos, de una o varias canalizaciones.

La cámara de tipo "pequeña" podrá recibir hasta 6 conductos, de una o varias canalizaciones.

#### **Ejecución**

Para su construcción será de aplicación lo que dice la norma de la Dirección de Mantenimiento nº 03.432.310 "Norma sobre los sistemas de tendido subterráneo de cables" de fecha Octubre de 1.994.

Su emplazamiento se decidirá en el replanteo de la instalación y podrá ejecutarse en ladrillo o en hormigón y su geometría se adecuará a la figura 11.2.3 de la citada norma.

Las cámaras deberán llevar para su identificación, un número marcado en su interior, con cifras de 5 cm de altura, pintado en negro sobre fondo blanco.

Los cables tanto si proceden de zanja, canaleta o canalización, deberá quedar identificados con lo dispuesto en la E.T. nº 03.432.318. y si entre los cables hubiera alguno de A.T., se aislará del resto en el interior de la cámara, por medio de rasillas o canaleta, para evitar manipulaciones peligrosas.

Los cables en el interior de la cámara, se fijarán a las paredes con el soporte definido en la figura 9.0 de la norma 03.432.310.

### **116. Cable de canalización**

#### **Ejecución**

El cable de la canalización se instalará dentro de la canaleta.

## **117. ELECTRIFICACIÓN**

### **118. Cimentaciones**

Esta unidad comprende:

- El suministro a pie de obra de todo el material necesario.
- La maquinaria, medios auxiliares y transportes precisos.
- La mano de obra de montaje.

La mano de obra comprende:

- La ubicación, posicionado y marcado del macizo.
- La perforación.
- El acopio e instalación (clavado) de la pica de puesta a tierra.
- El corte y conexionado de latiguillo de conexión de la pica.
- El montaje e un trozo de tubo de protección para el cable de tierra.
- El acopio e instalación de la armadura de la cimentación.
- El centrado y nivelación mediante plantilla de la armadura.
- El suministro y la colocación de un encofrado para la parte superior del macizo.
- El vertido del hormigón y su vibrado.
- El acabado de la parte superior (enlucido).
- Una vez fraguado el hormigón, la retirada de plantillas, medios auxiliares, encofrados, etc necesarios.
- El acabado del conjunto.

Los materiales a utilizar en esta unidad suministrados a pie de obra son los siguientes:

- Armadura del macizo de cimentación con el alambre y tipo de GEWI adecuado
- Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa. Se incluye cualquier aditivo por condiciones especiales o agresividad del terreno tales como terrenos sulfurosos etc.
- Pica de Cu para puesta a tierra de 2m de longitud y diám 18mm con terminal o grafa de conexión
- Cable Cu 1x50 mm<sup>2</sup>, aislado 0,6/1 kV para la conexión de la pica.
- Tubo corrugado flexible 40 mm.
- Tornillería correspondiente al tipo de gewi y pequeño material.

## **Características técnicas**

- General EN 10204
- Hormigón y armaduras:
  - EHE - 98,
  - EN - ISO 1461 (barras gewi)
  - UNE 30085/00 EX (Certificado de garantía del acero)
  - EN - ISO 5817 (soldaduras)
  - EN - ISO 1461 (galvanización) Pinturas: ISO 12944 - UNE EN ISO 12944-7.
- Tolerancias: DIN ISO 13920 B-F, UNE EN ISO 13920.
  - DIN ISO 2768, UNE EN 22768-1-2.

Las cimentaciones para los postes de electrificación serán de hormigón armado de forma cilíndrica realizadas con rotoperforadora y hormigonadas con hormigón tipo HA - 25 (recomendándose el empleo de hormigón tipo HA 30 - 35 para evitar derivas en los ensayos de resistencia)

## **Ejecución**

La ejecución de las cimentaciones se realizará siempre ante el director facultativo de las obras o al personal que él designe.

El procedimiento normal de realización de los macizos será el de practicar un taladro con maquinaria adecuada y a la profundidad que se indica en los planos de proyecto para cada tipo de cimentación. Para ello se realizarán los siguientes pasos:

- MARCADO

El marcado de la posición de los macizos se realizará por medios topográficos clavando hitos formando una cruz cuyo punto de intersección sea en centro geométrico vertical del macizo. Antes de la operación de marcado se tendrá en cuenta cualquier información adicional que pueda afectar al replanteo, tales como servicios o conducciones que puedan atravesar el macizo.

- PERFORADO / Excavación

Se empleará preferiblemente máquina rotoperforadora. Los materiales extraídos se transportarán a vertedero designado por el director facultativo de las obras. En el Precio se incluye dicho transporte y retirada de tierras.

Con el fin de no ensuciar la plataforma, si la máquina perforadora no dispone de un sistema para retirar tierras se dispondrá de lonas de aproximadamente 4\*4 m, dotadas de asas en las esquinas, sobre las que la maquina depositara la tierra procedente de la excavación, y que posteriormente, se utilizará para rellenar las cimentaciones mediante perforado que se encuentran en el trayecto.

Se incluyen las operaciones para el desplazamiento de la canaleta, si ello fuera necesario, para la correcta realización de la excavación y su posterior reposición al lugar primitivo.

Durante la excavación se pondrá especial cuidado de no perder los hitos topográficos. En su caso, serán repuestos de forma adecuada.

La perforación deberá señalizarse convenientemente a fin de evitar accidentes.

- CLAVADO DE PICA Y CONEXIONADO DE LA MISMA

Una vez efectuada la excavación se procederá al hincado de la pica de tierra. Este hincado se realizará con la máquina adecuada con la que se clavará la pica de tierra en la pared del hoyo, dejando la parte superior a 50 cm por debajo del nivel de la cabeza del macizo.

El cable se conectará a la pica con la grapa apropiada. Deberá asomar una longitud de cable tal que permita su conexión al poste a una altura de 45 cm por encima del nivel de la parte superior del macizo.

La pica estará clavada en diagonal apuntando siempre en el sentido de avance de kilometración de la obra. En caso de no poder realizarse de esta forma, se solicitará autorización al director de obra o su representante para orientarla en otro sentido.

- POSICIONAMIENTO E INSTALACIÓN DE ENCOFRADO Y ARMADURA

Los macizos sobresaldrán alrededor de 30 cm de la cota de sub-balasto del terreno, por ello y para evitar su derrame se proveerá un encofrado. Dicho encofrado estará diseñado de modo que pueda retirarse con facilidad.

Para el posicionamiento de la armadura, el contratista fabricará una plantilla con las marcas necesarias para el centrado preciso de la armadura, preveyendo una sujeción del cable de la pica de tierra.

- ARMADURA

Las armaduras serán de acero corrugado para armar, tipo B500S.

Las tolerancias de montaje serán las que se indican en los planos y en su defecto, las siguientes:

- Tolerancias en la colocación de armaduras respecto a la ubicación topográfica del poste:
  - Sentido longitudinal a la vía < 2 cm
  - Sentido perpendicular a la vía < 0,5 cm
- Tolerancias en la colocación de armaduras respecto a los ejes de la excavación:
  - Sentido longitudinal a la vía < 7 cm
  - Sentido perpendicular a la vía < 3,5 cm

En los macizos cilíndricos las armaduras se confeccionarán de acuerdo con los planos, doblando los redondos en frío mediante la máquina apropiada. Esta operación de construcción de armaduras se realizará en el almacén de obra y cuidando los siguientes aspectos:

- Exactitud en la medida de distancias y paralelismo entre las cabezas de los GEWI.

- Fijación de la medida anterior mediante aros soldados a las barras GEWI.
- Identificación de la armadura con relación al macizo donde va a ser ubicada.

La colocación de las armaduras debe hacerse de modo que los pernos asomen unos 20 cm por encima del terreno final. Lo más importante es la alineación de los ejes de simetría de los pernos, para lo que se dispondrán las cuerdas de alineación necesarias. Ninguna parte del mallazo puede estar a menos de 5cm de las paredes o del fondo de la excavación.

Las puntas de la armadura que vayan a sobresalir sobre el hormigón una vez ejecutada la cimentación se galvanizarán previamente por inmersión en caliente. Dicha galvanización llegará al menos a una profundidad de 30 cm bajo la cara superior del macizo.

Ninguna armadura tocará directamente las paredes de la perforación, centrando adecuadamente el conjunto mediante la plantilla.

Se minimizará el tiempo de acopio de armaduras en la obra. En caso de almacenaje, las armaduras se protegerán de la intemperie y del suelo mediante lonas o bajo techo.

- VERTIDO Y CURADO DEL HORMIGÓN

En el vertido y curado del hormigón se observarán las normas lógicas de buena construcción extremando los cuidados de hormigonado en tiempo frío. Tras el izado y nivelado del poste se cubrirá la parte inferior de la base del mismo con un mortero de cemento de resistencia adecuada para evitar movimientos posteriores de la tuerca de regulación, este mortero de hormigón está incluido en las unidades de suministro y montaje de postes.

El proceso de hormigonado seguirá lo especificado en la EHE.

El hormigonado a utilizar será de una resistencia de 250 daN/cm. Para comprobar sus características se procederá a la confección de probetas, según se indica en el artículo 88.4 de la EHE, de cada 100 m<sup>3</sup> y como mínimo 1 a la semana que se romperán al cabo de 28 días en el laboratorio aceptado por la Administración. Los resultados obtenidos serán enviados periódicamente a la Administración.

El vertido y hormigonado se realizará de acuerdo con las técnicas actuales. Se realizará evitando los depósitos de hormigón en la parte superior de los GEWI. Además, se empleará un vibrador de aguja para distribuir perfectamente la masa por toda la excavación.

Según la EHE no se hormigonará cuando la temperatura de la masa de hormigón en el momento de verterla sobre el macizo sea de 5°C y siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C. Se autoriza el uso anticongelantes en tiempos de heladas. En este caso:

- Los aditivos anticongelantes se emplearán para temperatura ambiente mínima de - 5°C.
- La temperatura mínima de la masa de hormigón será de 5°C.
- No se hormigonará el día en que la temperatura mínima de la noche anterior sea de -5°C o inferior.

- En tanto se produzcan heladas en la zona, los hoyos hormigonados se taparan durante 48 horas mediante mantas de lana de vidrio u otro elemento protector que asegure que el frío exterior no afecte a la masa de hormigón.
- El anticongelante a usar no deberá contener ion cloro para no atacar las armaduras de las cimentaciones. El anticongelante a utilizar será del tipo FRIOLITE-oC o similar, de modo que asegure la no congelación del hormigón a -5°C con una proporción del 2% del peso del cemento.
- No se hormigonará con tiempo lluvioso ni cuando la presencia de agua pueda perjudicar la resistencia y demás características del hormigón, a menos que lo autorice la Dirección Facultativa de la Obra previa la adopción de las precauciones y medidas adecuadas.
- En el caso de inundación del macizo, se notificará al director de obra o su representante. Podrá hormigonarse con la autorización previa y siempre con el vaciado previo mediante motobomba.

En todos los casos el hormigón se suministrará de planta:

- Para temperaturas inferiores a 2°C se indicará a la planta la necesidad de añadir el anticongelante adecuado, la cual establecerá el correspondiente informe técnico, analizando el comportamiento del aditivo de acuerdo con las características del hormigón.
- Cada carga de hormigón irá acompañada de una hoja de suministro, a disposición, en todo momento, de la Dirección Facultativa de la Obra, a quien se le hará entrega de una copia, y en la que figuren como mínimo:
- Nombre de la central de fabricación del hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación específica del lugar de suministro.
- Especificación del hormigón:
  - Resistencia característica
  - Contenido mínimo de cemento por m3 de hormigón
  - Consistencia
  - Tipo, clase, categoría y marca del cemento
  - Tamaño máximo del árido
  - Tipo de aditivo según normas, si lo hubiese
  - Cantidad del hormigón que compone la carga
  - Identificación del camión

- Hora en que fue cargado el camión
- Hora límite de uso para el hormigón
- Previo al instante del vertido del hormigón en su correspondiente excavación se verificará, para todos ellos, el tiempo transcurrido desde su amasada. No se permitirá, bajo ningún concepto, verter en la excavación hormigones sobre los que haya transcurrido más de hora y media desde su fabricación.

Para los casos en que las circunstancias requieran un plazo mayor podrán ser utilizados retardadores del fraguado siempre que sean autorizados por la Dirección Facultativa de la Obra.

El vertido será realizado desde una altura inferior a metro y medio, no se podrán producir disgregaciones y será lento, de tal modo que se evite la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida, aplicando el vibrado para su compactación.

Cada macizo será hormigonado de la misma amasada, la misma cuba y en el mismo día y cuando, con causa "muy justificada", no se pudiera terminar un macizo en el mismo vertido, y previa autorización de la Dirección Facultativa de la Obra, se dejarán tirafondos o varillas de redondo de acero clavados en el hormigón tapándose perfectamente la superficie.

Al día siguiente, se picará la superficie del macizo regándose con una lechada rica en cemento antes de verter el hormigón necesario para completarlo.

- **MACIZOS CON MICROPILOTES**

En los casos en que por las características del terreno (roca, etc) no pueda emplearse trépanos para la realización de macizos de cimentación cilíndricos, se podrá emplear método de cimentación con micropilotes. Dicha circunstancia deberá notificarse al director de obra o a su representante.

Una vez realizada la cabeza de la cimentación con los tubos de fibrocemento instalados, se procederá a la ejecución de los taladros para los micropilotes, utilizando máquinas neumáticas de martillo en fondo. No se requiere encamisar los agujeros por estar el terreno compactado.

Perforados los agujeros se introducen las barras GEWI con unos separadores que garanticen que entre las paredes del agujero y la barra queda espacio para que pase la lechada. Las barras se colocan a la distancia precisa mediante una plantilla apropiada que se sujeta con las tuercas.

A continuación, y mediante una máquina de inyección de mortero se prepara una lechada de cemento y agua y se llenan los agujeros. Al cabo de 7 días se retiran las placas-plantilla.

Si al introducir la lechada se ve que los agujeros no se llenan, debido a que hay huecos entre las piedras del fondo, se retirarán los micropilotes y se inyectará un mortero con arena que vaya rellenando los huecos. Al cabo de 5 días se volverá a repetir la operación de la colocación de micropilotes desde el principio.

Para el hormigonado de los macizos que después serán perforados para micropilotes, se preparará una armadura de tubos de fibrocemento de 100 mm de diámetro, sujetos de modo que sus centros sean concéntricos con los que deberían ocupar los GEWI. El resto de la armadura se colocará según las especificaciones descritas para los macizos cilíndricos.

- SEÑALIZACIÓN DEL MACIZO

Una vez realizados los macizos deberán señalizarse para evitar accidentes y marcar mediante etiqueta: Tipo, N° y P.K. Todas las perforaciones realizadas sin cimentar, además de la señalización, se cubrirán convenientemente para evitar la caída de objetos o desperdicios.

## **119. Postes**

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de poste, totalmente montado y en servicio.

### **Ejecución**

Esta unidad comprende:

- El suministro a pie de obra de todo el material necesario.
- La maquinaria, medios auxiliares y transportes precisos.
- La mano de obra de montaje.

La mano de obra comprende:

- La elevación del poste, su nivelación y correcta colocación.
- El recibido del poste.
- El conexionado de la conexión de la pica de tierra al poste.
- El acabado y protegido de la base del mismo.

Los materiales a utilizar en esta unidad suministrados a pie de obra son los siguientes:

- Poste de celosía para vía general.
- Mortero H-25.
- Terminal a compresión para cable de 50 mm<sup>2</sup>.
- Tornillería y pequeño material para fijación de poste.
- Pin para medición topográfica, arandelas y contratuercas.

El poste de celosía para vía general VG1 deberá cumplir las siguientes normas:

- Materiales:
  - Perfiles de acero EN 10025.
  - Acero galvanizado según EN ISO 1461.
  - Pintura RAL 5005 o RAL 6029 según ISO 12944.
- Especificaciones técnicas:

- Pinturas: ISO 12944 - UNE EN ISO 12944-7.
- Tolerancias: DIN ISO 13920 B-F, UNE EN ISO 13920

DIN ISO 2768, UNE EN 22768-1-2.

- Soldaduras: DIN ISO 5817C, UNE EN ISO 5817.
- Galvanizado: ISO 1461.

- Pruebas a realizar:

- a) Comprobación de la documentación necesaria - EN10204.
- b) Prueba visual.
- c) Verificación de las dimensiones - EN ISO 2768/grado C, EN ISO 13920/grado BF.
- d) Prueba de galvanizado. Método magnético. EN ISO 1461, secciones 6.2 y 6.4.

Debe cuidarse la simetría del sistema de modo que las cartelas de los postes estén dispuestas de forma constante hacia la vía.

**ACABADO DEL POSTE:**

- Galvanizado

El poste se someterá a un proceso de galvanizado en caliente mediante inmersión en una solución de cinc.

Durante el proceso de galvanización se tendrá en cuenta las posibles deformaciones que puedan surgir como consecuencia del calor del proceso y de la propia forma de transportar el poste durante el proceso.

Espesor del galvanizado

Espesor del galvanizado

Espesor mínimo:	Local	Medio
Espesor acero $\geq 6$ mm	70	85
Espesor acero de 3 a 6mm	55	70
Espesor acero de 1,5 a 3mm	45	55
Espesor acero inferior a 1,5mm	35	45

El espesor del galvanizado se realizará mediante métodos magnéticos.

El descascaramiento del cinc deberá ser inferior al 50%.

El número de muestras del lote serán los especificados en la norma. En caso de primer rechazo (no aceptación), se realizará un sondeo con un número doble de muestras apartando todas las muestras del primer sondeo. En caso de nuevo rechazo, se rechazará todo el lote. En este último caso solo podrán aceptarse los postes que individualmente (uno a uno) sean sometidos a las pruebas de recepción o según el criterio que imponga el representante de la administración.

El fabricante del poste aportará, para cada lote un dossier con los siguientes documentos como mínimo:

- Acta de inspección
- Control o copia del control de certificados de calidad de cada uno de los procesos de fabricación (PPI)
- Copia de certificado de calidad de los materiales tanto del laminador como copia de los controles efectuados en recepción del taller de fabricación de los postes
- Copia de Informes o Certificados de calidad de soldaduras
- Copia de controles de calibración de los aparatos de medida empleados
- Copia de certificado de cualificación de operarios de soldadura.
- Copia del test de galvanización y su certificado de calidad.

### **PINTADO**

Los procedimientos de pintado y las mediciones del color acabado para los postes de acero galvanizado utilizados como soporte de la catenaria así como para los herrajes de catenaria serán los siguientes:

- Opción 1. Sistema de DOS Capas. Acabado POLIURETANO BRILLANTE:
  - Limpieza de la superficie mediante agua dulce a presión, preferiblemente caliente, o mediante un desengrasante alcalino diluido tipo HEMPEL'S NAVI WASH 9933S o similar y un posterior baldeo con agua dulce.
  - Así mismo, en el caso de que haya presencia de sales blancas deberán eliminarse en su totalidad mediante un cepillado. El cepillado debería hacerse con cepillos de cerdas naturales o de plástico para evitar daños en la metalización.
  - Una capa de 30/35  $\mu$  secas de Imprimación Epoxy HEMPADUR PRIMER 10500/2 ó HEMPADUR 15552 o similar
  - Una capa de 30/35  $\mu$  secas de Esmalte Poliuretano Alifático Brillante (UNE 48274) HEMPEL'S POLYENAMEL 55100/T-37150 o similar (AZUL RAL 5005) ó 47290 (VERDE RAL-6029) ó el color a designar.

Condiciones de lectura del color de acabado POLYENAMEL 55100/T-37150 (RAL-5005): coordenadas CIELab, iluminante D65, ángulo de 10º y componente especular incluida.

Coordenadas	Valor obtenido
L	38.14
a	-5.58
b	-31.78

Condiciones de lectura del color de acabado POLYENAMEL 55100/T-47290 (RAL6029): coordenadas CIELab, iluminante D65, ángulo de 10° y componente especular incluida.

Coordenadas	RAL 6029 (Std.)	Valor obtenido
L	44.4	44.56
a	-37.36	-36.74
b	14.98	14.93
dE (CMC, 1:1)	---	0.32

- Opción 2. Sistema de UNA Capa. Acabado POLIURETANO SEMI-BRILLANTE:
  - Limpieza de la superficie mediante agua dulce a presión, preferiblemente caliente, o mediante un desengrasante alcalino diluido tipo HEMPEL'S NAVI WASH 9933S o similar y un posterior baldeo con agua dulce.
  - Así mismo, en el caso de que haya presencia de sales blancas deberán eliminarse en su totalidad mediante un cepillado. El cepillado debería hacerse con cepillos de cerdas naturales o de plástico para evitar daños en la metalización.
  - Una capa de 60/70  $\mu$  secas de Esmalte Poliuretano Alifático Semi-Brillante. HEMPATHANE TOPCOAT 55210/2-37150 o similar (AZUL RAL 5005)ó 47290 (VERDE RAL-6029) o el color a designar por el representante de la administración.

Condiciones de lectura del color de acabado idénticas a la opción anterior.

- Definición y descripción del esmalte de poliuretano:

Esmalte de Poliuretano de Dos Componentes basado en la reticulación de una Resina Acrílica Hidroxilada con un Isocianato Alifático. De acabado brillante o semi-brillante y con una resistencia mínima de 500 horas en el ensayo de envejecimiento acelerado realizado en el QUV Test Panel con Lámparas UV tipo A. El Vólumen de Sólidos es de un 52%.

- Tolerancias de Color:

Se puede estimar una diferencia de color máxima de 0.5 unidades dE(CMC, 1:1) para las diferentes entregas o lotes que pueden haber de un mismo producto/color, ya sea el HEMPEL'S POLYENAMEL 55100/T ó el HEMPATHANE TOPCOAT 55210/2.

- Garantía de Color:

Después de DOS años de exposición a la intemperie, la diferencia de color por "degradación natural" respecto del "color inicial" será como máximo de 2 unidades dE(CMC, 1:1).

- Consideraciones generales sobre el Pintado:

A. La aplicación de capas protectoras se efectuará como norma general, de acuerdo con las instrucciones dadas en la especificación SSPC-PA1, suplementada ésta con la recomendación del fabricante de la pintura. En los casos en que las

instrucciones aparezcan de forma permisiva es decir en términos "recomendado", etc. éstas deberán considerarse mandatorias.

B. En "Taller" las pinturas se aplicarán preferentemente con pistola, de alta o baja presión. Para repasos puntuales o de zonas poco accesibles se podrán utilizar otros métodos como la brocha y/o el rodillo. En "Obra", si se trata de repasos puntuales, es recomendable la utilización de brocha y/o rodillo, pero en el caso de pintados de "postes completos" y si la situación medio-ambiental lo permite, podría utilizarse la pistola de alta o baja presión. En última instancia se tendrá en cuenta la recomendación del fabricante para el tipo particular de pintura a aplicar.

C. No se comenzará ningún trabajo de aplicación o se interrumpirá si hubiese comenzado, sin cargo alguno para la Propiedad en los siguientes casos:

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, con la excepción de las pinturas que sequen por evaporación de un disolvente, pinturas éstas que se pueden aplicar incluso con temperaturas ambiente de 2°C. Sin embargo no se aplicará la pintura en ningún caso, si se prevé que la temperatura ambiente va a caer por debajo de 0°C antes de que la pintura se haya secado totalmente.

No se aplicará pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior en 3°C al punto de rocío, o que se encuentre a menos de 2°C.

Tampoco se aplicará pintura sobre acero, a una temperatura superior a 45°C; a menos que se trate de una pintura específicamente indicada para ello. No se aplicará pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades y otro tipo de fenómeno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura. Cuando se pinte acero en tiempo cálido, deberán tomarse las precauciones adecuadas para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuado.

Quando llueva, nieve, haya niebla, vientos racheados con proyección de arena o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%. Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas, ni sobre superficies con capa de hielo. La existencia de agua o hielo en estas superficies deberá ser adecuadamente constatada para evitar el pintado en tales condiciones.

D. En caso de que se deba aplicar pintura en tiempo húmedo o frío, se tendrá que pintar cubriendo o protegiendo adecuadamente la superficie a pintar, o bien se calentará el aire ambiente hasta una temperatura aceptable.

E. En caso de que la pintura aplicada esté expuesta a heladas, humedad excesiva, nieve o condensaciones, deberá asegurarse el secado. Las zonas dañadas por esta causa serán reparadas eliminando la pintura, preparando nuevamente la superficie y repintando con el mismo número de capas y pintura análoga al resto de las superficies.

F. En pinturas Bicomponentes no se permitirá la realización de mezclas parciales, debiéndose mezclar los envases completos preparados por el fabricante. En el caso de aplicaciones en superficies reducidas, el fabricante suministrará envases de tamaño pequeño, para poder cumplir este requerimiento.

G. Cada preparación de mezcla quedará documentada en una hoja de control en que constará al menos la siguiente información: fecha, elemento a revestir, tipo pintura, número de lote, hora de realización, método aplicación y firma del responsable.

- Condiciones de recepción de pintura:

#### A. Aspecto:

- La capa de pintura aplicada tendrá un aspecto liso, con una continuidad de película regular y uniforme. Dentro de las limitaciones propias de los trabajos de pintado, se deberán evitar, en lo posible los grumos, suciedad, descolgones y proyecciones sobre la película de pintura.

#### B. Control de espesores:

- a. Las mediciones se efectuarán sobre la capa de pintura seca, según norma UNE-EN ISO 2808.
- b. Como método para evaluar si los espesores aplicados son los correctos, se recomienda usar por ejemplo el método "80/20". Según este, no debería haber medida alguna por debajo del 80% del valor especificado y el número máximo de medidas por debajo del valor especificado no debería ser superior al 20%.
- c. Los aparatos de control serán calibrados diariamente antes de proceder a las medidas.

#### C. Ensayo de Adherencia de las pinturas:

A partir del momento en que la pintura esté totalmente curada se podrá realizar el ensayo de adherencia según normas ASTM D-3359 o UNE-EN ISO 2409 (ambas de corte enrejado o en aspa). Los valores mínimos aceptables serán: Clasificación mínima 3B según la ASTM (5B es la clasificación máxima) y Clasificación 2 según la UNE-EN ISO (0 es la clasificación máxima).

### **MARCADO Y TRAZABILIDAD DE LOS POSTES**

Todas las piezas componentes del sistema de catenaria y en este caso los postes incorporarán de forma legible las siguientes marcas:

- Tipo (modelo) de poste
- Fabricante o acrónimo del mismo
- Lote (fecha o nº) de fabricación

Estos tres datos serán unívocos para cada lote.

El marcado se realizará mediante grabado o punzonado con numerador y con una profundidad que permita su lectura una vez galvanizados o pintados. La marca se ubicará en un sitio accesible a la vista tanto en el almacenado como en el poste una vez montado.

### **TRANSPORTE Y ACOPIO DE LOS POSTES**

Para su transporte, el contratista empleará los medios necesarios para evitar el deterioro de los postes. Para ello el contratista empleará herrajes auxiliares que se acoplen a la base y cabeza de postes para el transporte evitando el uso de cinchas o citas de acero.

En todo caso se evitará el deterioro de la superficie del poste vitando el contacto directo con otros metales interponiendo tacos de madera, plásticos, etc.

### **IZADO Y APLOMADO DEL POSTE:**

El procedimiento de montaje será el indicado a continuación o cualquier otro que esté homologado:

- Una vez contruidos los macizos para base de los postes, se iniciará la operación de izado de éstos. El contratista controlará mediante su sistema de control de calidad el grado de fraguado del macizo no permitiéndose en situación normal el izado hasta al menos 48 horas después de la ejecución de la cimentación.
- Entre la base del poste y la cara superior del macizo deberá existir un espacio para el alojamiento de las contratuercas de nivelación. Dicha distancia debe permitir en todos los casos la manipulación de las contratuercas a fin de realizar ajustes de aplome.
- La fijación de los postes se realizará con tuercas y contratuercas y con las arandelas necesarias para permitir la correcta fijación. Las tuercas inferiores se ajustarán previamente al izado del poste para evitar en lo posible su manipulación posterior.
- Con el fin de facilitar la trazabilidad de los distintos lotes de postes, se planificará el reparto de postes de modo que los de un mismo lote, se instalen en el mismo trayecto y que todos los postes de un trayecto pertenezcan a lotes perfectamente identificados.
- En las fichas de almacén se hará constar el trayecto a que se destina cada lote cuando salgan de almacén. En el caso de que los postes vayan directamente a obra, se anotará en el almacén la entrada y la salida con el destino y el lote a que pertenecen.
- Siempre que sea posible, los postes se acopiarán en su sitio definitivo y se dejarán izados y aproximados aunque la nivelación se realice posteriormente. De esta forma se evitarán rayas en la pintura.
- El izado de los postes se hará mediante la grúa del camión y se utilizará una eslinga textil que no deteriore la pintura.
- Al colocar el poste debe vigilarse la situación del taladro que soportará el cable de retorno y el taladro de conexión de la pica de la toma de tierra. Ambos taladros deben quedar en el lado más lejano a la vía. Si el poste va en una entrevía estos taladros irán en el lado más alejado de la vía principal. Si se encuentra un poste con defectos en su diseño se avisará al contratista y será devuelto al proveedor.
- Para nivelar el poste se empleará un nivel de mano y un nivel topográfico autonivelante. En primer lugar, y usando el nivel de mano, se nivelarán las tuercas de debajo del poste, apretando ligeramente una de las tuercas superiores. Una vez nivelado con el nivel de mano, se comprobará con el nivel topográfico autonivelante la nivelación en los dos sentidos.
- Una vez que el Jefe de Equipo de nivelación considere que el poste está correctamente instalado, procederá al apriete de las tuercas superiores y a la conexión de la toma de tierra, atornillada al taladro previsto al efecto en la parte inferior del poste. Al hacer esta conexión deberá asegurarse que no hay trazas de pintura y que el contacto del terminal con el poste es correcto y el apriete el adecuado.
- Al izar el poste se tendrá cuidado para que la longitud del GEWI que queda al aire sea lo más pequeña posible, y sobre todo en los postes cerrados.

- Para ello, al izar el poste, se procurará que la distancia entre la cara de hormigón y la parte inferior de la tuerca sea inferior a 10 cm, pero esta distancia debe reducirse a menos de 5 cm en el momento de nivelar el poste.

Montaje de postes en viaductos:

- En los viaductos se montará el tipo de poste indicado en los planos.
- Siempre que sea posible, el eje del poste se colocará a 3,35m del eje de la vía próxima, con una tolerancia en menos de 10 cm.
- En caso de dificultad, se consultará con el departamento de ingeniería, indicando la posición posible.
- Los postes se fijarán mediante 4 taladros efectuados en el voladizo del viaducto de acuerdo con los planos, con las siguientes indicaciones:

a) Viaductos isostáticos, no pretensados: Si las esperas existentes no son válidas, se procederá al taladro de acuerdo con el plano citado anteriormente.

b) Viaductos con vainas pretensadas. Se tomarán las siguientes medidas:

1. Se confirmará que la losa del tablero está calculada para los esfuerzos de los postes que han de soportar, particularmente cuando coincida un poste de anclaje de seccionamiento. Asimismo, se confirmará que no hay vainas de pretensados próximas a las situación de los postes.

2. Ajustar el replanteo de modo que los postes coincidan en el punto en que están situadas las esperas colocadas por los conductos del viaducto. En caso de postes de anclaje, el replanteo de los anclajes se hará 5m más lejos del poste que lo habitual, es decir a 12 y 14 m del poste.

3. Taladrar el tablero de modo que no se dañe ninguna de las barras de armadura para lo que se empleará un aparato detector de armadura (Pachometro) y si es preciso se hará un pretaladrado con una broca fina.

4. Con independencia de lo anterior se confeccionará un parte de incidencia cada vez que las esperas existentes no sean aprovechables.

En el izado de los postes se tendrá en cuenta cualesquier obstáculo vertical que pueda dificultar la labor de izado y que exija condiciones especiales de izado tales como restricción de horarios de ejecución por proximidad a viales o ferrocarriles cercanos, etc. El Precio incluye la ejecución del izado en tales circunstancias.

#### **APRIETE Y FINALIZADO**

La unión poste - cimentación debe quedar sellada y protegida una vez concluidos los trabajos de carga del poste.

Para ello, se empleará una pintura bituminosa de protección o una protección plástica que se aplicará sobre las partes roscada salientes de los pernos de fijación.

La parte entre la base del poste y cara superior de macizo de rellenará con un mortero pobre de hormigón que servirá para relleno y no ofrecerá resistencia portante (h - 25 o inferior). Se empleará un encofrado apropiado de forma que quede cilíndrico y sin discontinuidad con el resto del macizo.

Por parte del contratista se comprobará la resistencia de las esperas en viaductos.

## **120. Semipórticos**

En esta unidad se incluye:

- El suministro a pie de obra de todos los materiales.
- Todos los transportes, maquinaria y medios auxiliares que se precisen.
- La mano de obra del montaje.

### **Características técnicas**

El semipórtico rígido será del tipo normalizado de dimensiones definidas en los planos de catenaria tipo CA-160. La descomposición en tramo del semipórtico se realizará siempre según los planos de proyecto de catenaria CA-160, minimizando el número de juntas.

### **Ejecución**

Las estructuras utilizadas llevan uniones atornilladas y por soldadura, con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6.702 y de acuerdo con la Norma UNE EN 10056-1:1999 y en todo caso según DIN 1028, además de las particularidades estipuladas en este Pliego. Las estructuras que se incluyen en el proyecto, se ajustarán, habiendo de cumplir las E.T. 03.300.101.7 y E.T. 03.300.106.1a de ADIF. El acero será de calidad A-42b. La preparación de los angulares, chapas, etc., en lo que se refiere a su enderezado, corte, taladro, etc., se efectuará de forma que en ningún caso quede disminuida su resistencia por tensiones residuales internas, como consecuencia de estas operaciones. Los cambios de dirección de las piezas se forjarán, en caliente. Todas las estructuras estarán galvanizadas en caliente.

El transporte, se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de los pórticos, queden bien promediados respecto a la longitud de los mismos.

Se evitarán las sacudidas bruscas durante el transporte y en la carga y descarga se suprimirán toda clase de golpes. En ningún caso los pórticos deberán ser arrastrados ni golpeados.

En el depósito en obra se colocarán las estructuras con una separación de éstas con el suelo y entre ellas (en el caso de unas encima de otras), con objeto de meter los estribos, por lo que se pondrán como mínimo, tres puntos de apoyo, los cuales serán tacos de madera y todos ellos de igual tamaño. Por ninguna razón se utilizarán piedras para este fin.

Se tendrá especial cuidado en la manipulación de la estructura ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen dificultando su armado.

El Contratista controlará los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cada uno de los elementos constitutivos será ensamblado y fijado por medio de tornillos o de soldadura según cada caso.

En el curso del montaje, si aparecen dificultades de ensamblamiento o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de la Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de la Obra.

Después de su izado y antes del 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, las cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse. La operación del izado de los dinteles debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Por tratarse de elementos pesados, se recomienda que los pórticos sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del pórtico.

- UNIONES ATORNILLADAS

- a) Orificios

Los orificios para estas uniones, se abrirán mediante punzado o taladro con barrenas y con un diámetro que no exceda de 1,5 mm al de los tornillos para diámetro hasta de 16 mm y 2,0 mm para diámetros superiores.

Cuando se emplee el punzado, deberán igualarse los orificios mediante alisado, escoriado, etc., hasta conseguir la perfecta coincidencia de los correspondientes a las diversas piezas a unir, prohibiéndose el aumento del diámetro por introducción de brocas o útiles semejantes.

- b) Tornillos

Los tornillos a emplear en las estructuras cumplirán las condiciones previstas en la Norma MV-106. El acero será del tipo A 5 t.

Los tornillos serán fabricados sin soldadura y su fileteaje deberá estar cuidadosamente ejecutado, sin arranque ni cruzamientos, con los filetes bien llanos.

Se prohíbe golpear los tornillos para que entren en sus orificios respectivos.

Tanto los tornillos como las tuercas deben estar desbarbados, tener una superficie unida y sana, no presentar salientes ni hendiduras o cualquier defecto que pueda perjudicar a su montaje o solidez. Las cabezas de los tornillos deben estar centradas con relación al tronco. Todas las piezas deben poder montarse en sus calibres tipo, fácilmente, pero sin juego apreciable, una vez galvanizadas.

- c) Tolerancias

Las admitidas en cada pieza cumplirán las previsiones de la Norma MV-106 igualmente.

Si más del 1% de las piezas no cumplieran estas tolerancias, podrá ser rechazada la partida en su totalidad.

- d) Ensayos

Cumplirán la Norma MV-102 en lo que respecta a muestreo, ensayos y aceptación o rechazo.

- UNIONES POR SOLDADURA

Las soldaduras a tope se realizarán por las dos caras y las solapadas en todo su perímetro. La resistencia a la tracción del metal depositado será como mínimo de 38 kg/mm<sup>2</sup> con un alargamiento de rotura del 22%. La determinación de las características del metal depositado; se hará de acuerdo con la Norma UNE 14.022, y las características de los electrodos según la UNE 14.023.

En cuanto a la ejecución de la soldadura visible se comprobarán directamente mediante la medición, y su penetración, se podrá efectuar mediante rayos X, de acuerdo con la Norma UNE 14.011, o acudiendo a métodos parcialmente destructivos, en los cordones sospechosos, mediante fresados locales en algunos puntos, que eliminen totalmente el metal de aportación, dejando visible el metal base. Una vez observada la buena calidad de ejecución se rellenarán los huecos mediante cordones de soldadura.

- PROTECCIÓN POR GALVANIZADO

Todos los pórticos llevarán un recubrimiento de galvanizado por inmersión en zinc fundido.

Se aplicarán las Normas de la American Society for Testing Materials, en especial las que a continuación se indican:

a) Composición del baño de zinc fundido

Zinc superior al 99,5%

Hierro inferior al 0,04%

Plomo inferior al 0,05%

Cadmio 0,00%

b) Cantidad de la capa de zinc

La cantidad de zinc depositado será, como media, alrededor de los 600 gramos por metro cuadrado y nunca inferior a 500 g/m<sup>2</sup>. En el caso de piezas roscadas, cuyo galvanizado ha sido hecho electrolíticamente, estas cantidades se rebajarán a 450 y 350 g/m<sup>2</sup> respectivamente. La medición del espesor de la capa de zinc que indica el valor de la capa protectora se efectuará mediante un MIKROTEST.

c) Comprobación de la adherencia

Se efectuará mediante percusión con un martillo de acero de 212 g., con cantos redondeados, después de un recorrido de aproximadamente 90 grados, desde la posición vertical hasta la de choque sobre la pieza de prueba, colocada en plano horizontal. El radio de giro del martillo alrededor del pivote será de 300 mm.

La prueba consistirá en 2 o más golpes formando impactos separados por lo menos 6 mm y con un eje común. Ninguna parte del impacto habrá de estar a distancia inferior a 12 mm del borde del objeto. La capa de zinc no debe saltar ni levantarse en el espacio comprendido entre los impactos, no tomándose, sin embargo, en consideración ninguna grieta de menos de 15 mm de longitud.

Todas las especificaciones y Precios serán válidos en cualquier horario de trabajo.

La unidad de aplicación es

- UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE SEMIORTICO FORMADO POR UN DINTEL DE PORTICO RIGIDO DE CELOSIA DE TIPO "PRC-1", DE HASTA 10 M DE LONGITUD. INCLUYE DESPLAZAMIENTOS, MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES. TOTALMENTE MONTADO Y EN SERVICIO. EJECUTADO INCLUSO EN JORNADA NOCTURNA, REDUCIDA O FESTIVA. (PRECIO: GA20N070)

### **121. Ménsulas**

En esta unidad se incluye:

- La toma de datos para el premontaje de la ménsula.
- El premontaje de la ménsula en taller.
- El suministro a pie de obra de la ménsula, así como todos materiales necesarios.
- La maquinaria, medios auxiliares y de transporte precisos.
- La mano de obra de montaje.

Se suministrará a pie de obra y se instalará el conjunto de materiales para ménsula para vía general que incluye el siguiente material:

- Tubos de aluminio de ménsula, tirante y soporte de brazo de atirantado.
- Conjunto de brazo de atirantado.
- Herrajes de aluminio, diversos tipos.
- Aislador de ménsula para 25 kV.
- Grapa de soporte del cable sustentador.
- Péndola del tubo de atirantado.
- Péndola antiviento.
- Conexiones equipotenciales.
- Accesorios diversos.
- Conjunto de giro para una ménsula sencilla.

### **Características técnicas**

Las características de los materiales que componen los equipos de ménsulas son los siguientes:

- Tubos:

Aleación Al Mg Si1-F31 o similar

- Brazos de atirantado:

Herrajes de aleación de aluminio

Tubo de aleación de Al Mg Si 1-F3 o similar

Grifas de aleación Cu Ni Si

- Rótulas y soporte de rótulas:

Fundición de aleación de Al (AlMg7Si o AlMg12Si) o similar

- Grifa de suspensión:

Fundición de aleación de aluminio (AlMg7Si o AlMg12Si) o similar

Tornillos, pasadores, pernos, abrazaderas, tuercas, arandelas de acero inoxidable 18/8/A2-70 (Al Si 304)

- Herrajes de unión de los componentes:

Fundición de aleación de aluminio

- Aisladores: cumplirán la EN50119

Herrajes exteriores de fundición.

Material aislante composite, cerámico, vidrio o similar aceptado para 25 kV c/a, que cumplan las siguientes normas:

- Para aisladores cerámicos o de vidrio:
  - EN 60305;
  - EN 60383;
  - CEI 60433;
  - CEI 60672-1, -3;
  - CEI 61325
- Para aisladores de composite:
  - EN 50151;
  - CEI 61109 (tracción);
  - CEI 61952 (flexión);
- Para aisladores de poste:
  - CEI 60273, con las características siguientes:
- Eléctricas mínimas:
  - Línea de fuga mínima: 1200 mm
  - Tensión soportada a frecuencia industrial 1 min 95 kV.
  - Tensión soportada ante ondas tipo rayo 200 kV.

Para el dimensionamiento de los tubos de las ménsulas deberán seguirse las instrucciones indicadas en la revisión de la Norma EN 50119, apartado 6.3 en lo referente a ménsulas.

El conjunto de atirantado, en cuanto a su disposición, cumplirá lo indicado en la E.T.I. del Subsistema de Energía, así como en la EN 50119 sobre gálibo de pantógrafo y elevación del hilo permitido.

### **Ejecución**

Dicho montaje comprende:

- La colocación del cuerpo y del tirante de ménsula
- El ajuste en altura del conjunto.
- La colocación del conjunto de atirantado del hilo de contacto.
- El ajuste de los descentramientos, tanto en el conjunto de apoyo del sustentador, como en el de atirantado del hilo de contacto.
- La colocación del conjunto de giro de cuerpo y tirante de ménsula sobre el poste.
- El ajuste en altura del conjunto.
- Todas las operaciones necesarias para dejar la unidad de obra en perfecto estado de servicio.

El montaje del equipo se realiza de la forma siguiente debiendo proceder a preparar los equipos de ménsula antes.

Los conjuntos de giro tanto de ménsula como de tirante se colocarán a una altura respecto de la base de poste tal que el tirante pueda quedar horizontal. Cuando los conjuntos de giro afecten a dos o tres ménsulas y dos o tres tirantes, se procurará que el tirante correspondiente a la catenaria de la vía general quede horizontal.

Preparación para cada equipo de ménsula:

- Tomar medidas sobre cada perfil de la distancia entre el eje de la vía y la posición de los soportes de giro de tirante y de ménsula sobre los postes o soportes de los dinteles de los pórticos rígidos.
- Tener determinado en cada perfil, la altura de los hilos de contacto, el descentramiento y la altura de la catenaria.

Con los datos anteriores se calcula la geometría de cada equipo de vía de ménsula determinando la longitud de los distintos tubos que la forman.

En el taller de obra se prepara para cada perfil el equipo de vía ménsula correspondiente montando las diversas piezas que lo componen y posicionando el conjunto de suspensión y de atirantado con los descentramientos adecuados.

Proceso de montaje:

- Se elige el equipo previsto para el perfil.
- Se amarran tanto el tirante de ménsula como el tubo del cuerpo de ménsula a los aisladores respectivos.
- Se comprueban y aprietan todos los tornillos y tuercas, ajustando todas las dimensiones.

- Se ajusta la geometría del equipo comprobando la altura de la pinza de suspensión respecto del plano de rodadura de los carriles, su posición respecto del eje de la vía (descentramiento).
- Se comprueba la altura del tubo estabilizador respecto del plano de rodadura.
- Se comprueba el giro libre de la ménsula en ambos sentidos (hacia la izquierda y derecha respecto de la perpendicular a la vía).
- Se comprueba la existencia y estado de los latiguillos de unión entre todas sus rótulas.
- Una vez realizadas todas las anteriores actividades se procederá a bloquear el equipo de ménsula de forma perpendicular a la vía para dejarlo preparado para el tendido de la catenaria.
- Una vez tendida la catenaria y antes de agarrar definitivamente el sustentador a la pinza y los hilos de contacto a las grifas de los brazos de atirantado, se procederá a colocar los equipos con el ángulo adecuado en función de la temperatura ambiente y de la distancia al punto fijo o anclaje sin compensar de dicha catenaria.
- El procedimiento a seguir es el siguiente:
  - Se mide la temperatura ambiente en °C.
  - Se comprueba la distancia del equipo al punto fijo.
  - Se determina por las tablas el desplazamiento del equipo respecto a su perpendicular a la vía.
  - Se libera el bloqueo de dicho equipo y se coloca en su posición correcta.
  - Se amarra el sustentador en su pinza y se colocan los hilos de contacto en las grifas de los brazos de atirantado, comprobando que el descentramiento del sustentador y de los hilos de contacto es el correcto para dicho perfil.

## **122. Anclaje compensado**

En esta unidad de obra se incluye:

- El suministro de todos los materiales a pie de obra
- La maquinaria, medios auxiliares y de transporte necesarios
- La mano de obra de montaje

La mano de obra comprende:

- El montaje del conjunto de poleas 1/3 del sustentador.
- El montaje del conjunto de poleas 1/3 o 1/5 del hilo de contacto.
- El montaje de los conjuntos de contrapesos.
- El montaje de las colas de anclaje para el sustentador y para los hilos de contacto.

- El cortado de los cables para las poleas grandes y pequeñas.

### **Ejecución**

El proceso de montaje a seguir para los equipos de compensación es el siguiente:

- Se instalan los herrajes de fijación de los equipos del sustentador y del hilo de contacto en el poste a su altura correcta respecto a la vía, así como los conjuntos de poleas.
- Una vez instalados los herrajes se procede a colocar las guías de los equipos de contrapesos.
- Se bloquean las poleas impidiendo su giro.
- Se montan los cables sobre las poleas grandes amarrándolas con aprietahilos.
- Se montan los cables sobre las poleas pequeñas amarrándolas con aprietahilos.
- Se montan los equipos de contrapesos del sustentador y de los hilos de contacto.
- Se procede a colocar en las poleas el nº de vueltas precisas de los cables en función de la temperatura ambiente y de la distancia al punto fijo.
- Se procede a amarrar los equipos de contrapesos a los cables de las poleas grandes, colocándolos a la altura determinada en función de la temperatura ambiente y de la distancia del punto fijo.
- Se procede a anclar las colas de anclaje del sustentador y de los hilos de contacto al cable de las poleas pequeñas, regulando la tensión y la distancia a los equipos de las poleas.
- Se procede a retirar el bloqueo de las poleas.
- Posteriormente se regula y nivela todo el equipo.

El montaje se realiza de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.

Las características de los conjuntos y materiales utilizados son los siguientes:

- Conjunto de poleas de aleación de Al.
- Conjunto de contrapesos normalizado color ADIF.

Los aisladores utilizados podrán ser de composite, cerámica o vidrio y cumplirán las normas siguientes:

- Para aisladores cerámicos o vidrio:
  - EN 60305;
  - EN60383 series;
  - CEI 60433;
  - CEI 60672-1, -3;
  - CEI 61325.
- Para aisladores de composite:

- EN 50151;
- CEI 61109 (Tracción);
- CEI 61952 (Flexión).

El dimensionamiento mecánico cumplirá lo indicado en la EN 50119.

El dimensionamiento eléctrico de los aisladores cumplirá:

- Línea de fuga mínima: 1200 mm.
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 min 95 kV.
- Tensión soportada ante ondas tipo rayo 200 kV

Las grifas de anclaje de los conductores serán tipo cono o similar no utilizándose bajo ningún concepto los preformados. Dichas grifas cumplirán lo especificado en la EN 50119.

Los materiales que se utilizan son los siguientes:

- 2 conjuntos de poleas contrapesos.
- 1 conjunto de dos contrapesos para regulación de tensión independiente.
- 1 conjunto de cola de anclaje con regulación de la tensión mecánica para sustentador.
- 1 conjunto de cola de anclaje con regulación de la tensión mecánica para un hilo de contacto.

La unidad de aplicación es

- UD SUMINISTRO Y MONTAJE DE UN EQUIPO DE ANCLAJE DE CATENARIA CON REGULACIÓN DE TENSIÓN. EJECUTADO INCLUSO EN JORNADA NOCTURNA, REDUCIDA O FESTIVA. (PRECIO: GA13N0052).

### **123. Anclaje no compensado**

En esta unidad de obra se incluye:

- El suministro de todos los materiales necesarios puesto en obra
- La maquinaria, transportes y medios auxiliares que se precisen
- La mano de obra de montaje.

La mano de obra comprende:

- Montaje de los anclajes, comprendiendo el taladrado de los postes en caso necesario, el anclaje de los distintos tipos de colas cualesquiera que sean las piezas empleadas.
- La regulación de las colas del sustentador e hilos de contacto.

### **Características técnicas**

Los aisladores utilizados podrán ser de composite, cerámica o vidrio y cumplirán las normas siguientes:

- Para aisladores cerámicos o vidrio:

- EN 60305;
- EN60383 series;
- CEI 60433;
- CEI 60672-1, -3;
- CEI 61325.
- Para aisladores de composite:
  - EN 50151;
  - CEI 61109 (Tracción);
  - CEI 61952 (Flexión).

El dimensionamiento mecánico cumplirá lo indicado en la EN 50119.

El dimensionamiento eléctrico de los aisladores cumplirá:

- Línea de fuga mínima: 1200 mm.
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 min 95 kV.
- Tensión soportada ante ondas tipo rayo 200 kV

Las grifas de anclaje de los conductores serán tipo cono o similar no utilizándose bajo ningún concepto los preformados.

Dichas grifas cumplirán lo especificado en la EN 50119.

#### **124. Catenaria**

Esta unidad comprende:

- El suministro de todos los materiales puestos a pie de obra.
- Maquinaria, medios auxiliares y transportes que sean necesarios.
- La mano de obra de montaje.

Dicha mano de obra comprende:

- Carga, transporte, tendido y tensado de los conductores.
- Instalación del material.
- Fabricación de las péndolas equipotenciales necesarias.
- Ajuste completo del conjunto.

#### **Características técnicas**

La catenaria será del tipo poligonal atirantada, formada por un sustentador apoyado y un hilo de contacto. La altura nominal de la misma será de 1,40 m.

En seccionamientos y agujas, donde pueda haber interferencias entre ménsulas y cables, la altura será variable.

La altura del hilo de contacto será de 5,30 m (+ 0,02, -0,00).

El descentramiento máximo a aplicar será de 0,20 m con tolerancia +/- 0,05 m.

Los vanos deberán estar calculados de tal forma que el máximo desplazamiento en el centro del vano del hilo de contacto bajo las peores condiciones de funcionamiento sea < 40 cm.

El material a utilizar en esta unidad de obra es el siguiente:

- 1 Km. De Sustentador de Cu-100
- 1 Km. De Hilo de contacto 150 Cu-Mg

#### SUMINISTRO DE HILO DE CONTACTO.

- Identificación y composición del material: Designación: Cu Mg 0,6
- Composición química: Magnesio: 0.5% a 0.7%
- Impurezas: 0.2%
- Cobre: resto
- Normativa CPV-220
- Aspecto exterior: Según norma prEN 50149 apartado 4.2.

#### CARACTERÍSTICAS DEL HILO DE CONTACTO

- Ranuras de identificación: El hilo de contacto de aleación de cobre con magnesio deberá estar identificado con tres ranuras según norma prEN 50149 apartado 4.3.4.
- Configuración y sección del hilo: El hilo de contacto deberá tener una sección circular de 150 mm<sup>2</sup> y una ranura de anclaje tipo B, identificado como BC - 150 según norma peEN 50149 apartado 4.4.4.
- Tolerancias: La sección podrá tener una tolerancia de +/- 3%, por lo que deberá estar comprendida entre los valores 145.5 / 154.5 mm<sup>2</sup>. Además la tolerancia del diámetro estará comprendida entre los valores 14.3 / 14.7 mm.
- La masa por kilómetro podrá tener un tolerancia de +/- 3%, por lo que deberá estar comprendida entre los valores 1293 / 1374 Kg/Km.
- Longitudes: La tolerancia de la longitud del hilo de contacto será de 0,+30 m. según la norma peEN 50149 apartado 6.3. No se permitirán soldaduras ni uniones.

#### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Resistencia eléctrica por kilómetro.

La resistencia eléctrica por unidad de longitud a 20º C, no deberá exceder del valor indicado en la tabla siguiente:

- Sección nominal (mm<sup>2</sup>)                    150
- Resistencia eléctrica (Ω/Km)            0.185

#### CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas deberán ser las indicadas a continuación:

- Sección (mm<sup>2</sup>)                                150
- Carga de rotura (KN)                        > ó = 75
- Alargamiento (%)                            Min=3        Max=10
- Plegado Nº                                     6
- Torsión Nº                                      5
- Arrollamiento Nº                            3 de 360º

#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES SUSTENTADOR Cu-153

- Sección nominal:                                147,1 mm<sup>2</sup>,
- Diámetro exterior:                              15,75 mm,
- Composición:                                    37x2,3,
- Paso:    10-14,
- Sentido cableado ext.:                        D,
- Peso:    1,344 kg/m,
- Carga de rotura:                                5.710 kgf,
- Modulo elástico:                                10.500 kg/mm<sup>2</sup>,
- Coefficiente alargamiento:                17\*10<sup>-6</sup>,
- Resistencia:                                      0,126 Ω/km,
- Matrícula:                                        64.295.200,

\*Carga de rotura efectiva para una nominal de los alambres de 1670 N/mm<sup>2</sup> (170 kp/mm<sup>2</sup>).

La unidad de aplicación es

- KM SUMINISTRO Y MONTAJE DE CATENARIA. SUMINISTRO Y TENDIDO DE CATENARIA COMPENSADA DE VÍA GENERAL EN POSTE, COMPUESTA POR UN SUSTENTADOR DE COBRE DE 153 mm<sup>2</sup> Y DOS HILOS DE CONTACTO DE COBRE DE 107 mm<sup>2</sup> CON PENDOLADO EQUIPOTENCIAL, SOBRE EQUIPOS DE ALTA VELOCIDAD, TOTALMENTE INSTALADA. EJECUTADO INCLUSO EN JORNADA NOCTURNA, REDUCIDA O FESTIVA. (PRECIO: GA13N0070).

### **125. Catenaria rígida**

En esta unidad se incluye:

- El suministro de materiales necesarios a pie de obra.
- Los medios auxiliares y de transporte precisos.
- La mano de obra de montaje.

Dicha mano de obra incluye la instalación de todos los elementos y conjuntos incluida la alimentación.

### **Características técnicas**

- Material: aleación de aluminio.
- Hilo de contacto de cobre de 120mm<sup>2</sup>
- La longitud máxima de cada barra rígida será de 500 metros y en su centro habrá un punto de subjeción.
- Solapamientos entre barras consecutivas: 6 metros.
- Se usará una funda dieléctrica de plástico para los túneles pequeños y los últimos 150 metros de los largos.
- Se terminará la catenaria rígida con una rampa para realizar una transición con la catenaria flexible.
- Distancia mínima entre el carril y el techo: 250 mm
- Sección conductora: 2214 mm<sup>2</sup>
- Peso por metro lineal: 5,8 kg.
- Altura mínima sobre el carril: 4,6 metros.
- Longitud entre apoyos: 12 metros.
- Sujeción al techo mediante herraje de fijación, aislador de barra y espárragos roscado.

### **126. Demolición de macizos de electrificación**

En esta unidad se incluye:

- Todos los medios auxiliares y de transporte necesarios.
- La maquinaria precisa.
- La mano de obra.

Dicha mano de obra comprende:

- Demolición de la base del macizo para permitir que el poste quede cortado a ras del suelo.
- Corte del trozo de poste que quedaba.
- Retirada de escombros.

### **127. Desmontaje conjunto de ménsula**

En esta unidad se incluye:

- Los medios auxiliares y de transporte necesarios.
- La mano de obra de desmontaje.

Dicho desmontaje comprende todas las operaciones necesarias para la liberación de los conjuntos de suspensión y de atirantado que estén montados, así como su desmontaje del poste y de la catenaria.

Una vez todos los conjuntos desmontados, se acopiarán en parque que designe el Director de Obra.

La unidad de aplicación es

- 

### **128. Desmontaje de un conjunto de tirante de anclaje**

En esta unidad se incluye:

- Los medios auxiliares y transportes necesarios.
- La mano de obra de desmontaje.

Se desmontará el conjunto Cn-2, para lo cual lo liberarán del poste y el tirante del carril de anclaje. Una vez desmontado se transportará a parque.

La

### **129. Desmontaje punto fijo**

En esta unidad se incluye:

- Todos los medios auxiliares y transporte necesarios.
- La mano de obra de desmontaje necesaria.

Se desmontarán los elementos constitutivos del conjunto de punto fijo incluidos los conjuntos Cn-2 para lo cual serán liberados de la catenaria y de los postes. Una vez desmontados se clasificarán los materiales y se transportarán a parque que designe el Director de Obra.

### **130. Ripado de catenaria, cable de guarda y feeder.**

En la unidad se incluye:

- El suministro de todos los materiales puestos a pie de obra.
- Los medios auxiliares y transportes que sean necesarios.
- La mano de obra de montaje.

Dicha mano de obra comprende:

- El ripado de la catenaria situando en el lugar correcto tanto en descentramiento como en altura.

- Montaje completo de todos los conjuntos desmontados partiendo de las piezas, arreglo de péndolas especiales de bajada, cambio de rasante de los hilos de contacto o sustentador, etc.

### **Ejecución**

En el acabado de la catenaria debe de tenerse en cuenta la temperatura ambiente.

El tensado de los hilos de contacto de la catenaria se realiza mediante los equipos de contrapesos, debiendo conseguirse en cada vano la flecha del sustentador requerida y la altura de catenaria precisa en cada vano.

La altura normal de los hilos de contacto será de 5,30 m en el caso de tener que variar dicha altura debido a pasos superiores y túneles, la pendiente máxima de transición deber será del 2% y en el vano de transición del 1%. La altura del hilo de contacto en todos los casos tendrá un margen de más menos 0,01 m.

La catenaria se montará con sustentador apoyado y del tipo poligonal.

En todos los vanos el sustentador y los hilos de contacto se descentrarán en recta un valor de 20cm sin ningún margen de tolerancia.

En curva se descentrarán + 20 cm hacia el exterior de la misma, debiendo tener en el centro del vano un valor de -20 cm como máximo.

### **131. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

#### **132. Canaleta prefabricada de hormigón para cables**

##### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

###### **DEFINICIÓN**

La canaleta para el tendido de cables a lo largo del trazado está constituida por elementos prefabricados de hormigón, situados paralelamente a las vías y provistos de tapa, quedando esta última enrasada a la cota superior del subbalasto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Control de calidad en fábrica.
- Suministro y recepción en obra de las piezas de canaleta prefabricada.
- Excavación, carga y transporte de los materiales sobrantes.
- Preparación de la superficie de asiento
- Colocación de la canaleta sobre material drenante
- Relleno de la sobreexcavación con subbalasto y compactación, o con mortero de cemento
- Colocación de la tapa de hormigón.

###### **CONDICIONES GENERALES**

El hormigón para fabricación de la canaleta y tapa será del tipo HA-35 (dosificación mínima de cemento 330 kg/m<sup>3</sup>) y se fabricará con áridos silíceos de 4-12 mm y desgaste de LA no superior a 40, arena caliza 0-4 mm y equivalente de

arena no inferior a 75, y cemento tipo CEM I-R de alta resistencia inicial. Se utilizarán en la fabricación moldes metálicos estancos, no de aluminio, y se aplicará sobre el hormigón fresco el curado al vapor no inferior a 6 horas, hasta la extracción de los moldes, tomando las debidas precauciones (tipo de cemento, control del gradiente de temperatura, etc) para que no se produzcan alteraciones superficiales.

Cada elemento de canaleta tendrá una longitud de 980 mm, con machihembrados de 20 mm en los dos cantos, quedando finalmente al acoplarse entre sí, a una medida modular de 1000 mm.

Las tapas se fabricarán en elementos de 500 mm de longitud para facilitar su manejo. Estarán provistas de armadura, cuya cuantía no será inferior al 0,25% de su sección longitudinal ni al 0,12% de su sección transversal, a fin de soportar los esfuerzos de flexión e impacto en su colocación y manipulación. Las barras de armadura serán de diámetro nominal  $\Phi 6$  mm, y estarán colocadas en el plano medio de la sección.

La rotura de las tapas a flexión bajo carga puntual centrada se producirá para carga no inferior a 10 kN. La rotura a flexión de los elementos de canaleta, apoyada ésta sobre una de sus caras laterales, y bajo carga puntual centrada sobre el borde de la otra cara lateral, se producirá para carga no inferior a 17 kN. Para la realización de estos ensayos de flexión se seguirán las instrucciones establecidas por el departamento de Calidad de ADIF.

Las piezas prefabricadas se transportarán, pasados al menos 28 días desde su elaboración, debidamente paletizadas. En los palets figurará la fecha de fabricación de cada lote.

Tanto la canaleta como su tapa presentarán un perfecto acabado en cuanto a su textura, ausencia de coquera, rebabas, etc., sin reparaciones ni armaduras visibles y respetando en sus medidas de encaje una tolerancia de 3 mm en más o en menos. El diseño de la tapa permitirá una fácil apertura y cierre, una vez transcurrida la fase de montaje y no se admitirán huelgos superiores a 1 mm en su asiento sobre la canaleta ni en el levante de un extremo de la tapa respecto al otro. Sobre los elementos de canaleta y tapa figurarán de forma legible: la identificación del fabricante, el logotipo de ADIF con sus siglas, la fecha de fabricación y lote si tiene más de una línea de producción.

Sometidas tanto la canaleta como la tapa al ensayo de absorción de agua, el valor de la porosidad será menor o igual al 15%, con un coeficiente de absorción inferior o igual al 6,5%. El ensayo se realizará sobre muestras de 10 cm de longitud de las mismas, tomadas una en cada extremo y otra en la parte central de cada elemento.

#### CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad será llevado a cabo por el Fabricante y por el Contratista de la obra.

Fabricante: El fabricante suministrador, que estará en posesión de Certificado del sistema de calidad expedido por organismo autorizado,

- dispondrá del control estadístico.
- certificará por escrito los ensayos efectuados sobre el hormigón.
- certificará por escrito los ensayos siguientes, efectuados sobre muestras de las piezas tomadas al azar, y definiendo *lote* como la cantidad de canaletas o tapas producidas en una jornada por una línea de producción:

un ensayo de flexión de tapas y canaletas por cada 10 lotes,

un ensayo de absorción por cada 120 lotes,

una verificación de dimensiones geométricas por cada lote,

una verificación de aspecto visual por cada lote.

Contratista: procederá a la recepción en obra, pasados al menos 28 días de la fabricación de las canaletas, realizando los siguientes ensayos sobre canaletas y tapas:

- Ensayos de flexión, sobre tres (3) unidades.
- Verificación de dimensiones geométricas sobre tres (3) unidades
- Verificación de aspecto visual sobre tres (3) unidades
- Ensayo de absorción en una (1) unidad,

Todos ellos, por cada lote recibido de una misma fecha de fabricación.

El lote examinado en obra será aceptado sólo si todas las muestras tomadas cumplen las exigencias del presente Pliego. No se aceptarán piezas en las que se aprecien visualmente coqueras, poros, fisuras, desconchados, descascarillado de las aristas o vértices, reparaciones o armaduras visibles.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La excavación, en todo el espesor del subbalasto, se realizará a partir de la capa de subbalasto terminado, creando previamente una hendidura longitudinal suficiente en ambos laterales de la misma, de forma que no se produzcan derrumbes ni sobreexcavaciones. A este mismo fin, deberá utilizarse para la excavación una máquina de cangilones rotatorios, adaptados al ancho de zanja de 40 cm. Tanto la carga como el transporte del material excavado sobre la capa del subbalasto, se efectuarán con medios mecánicos suficientemente ligeros para que no puedan dañar el acabado y compactación de dicha capa. Se realizará un tramo de prueba de longitud mínima 100 metros a fin de comprobar que se cumplen estas condiciones antes de continuar con el tendido de la canaleta.

Las profundidades y dimensiones de la excavación serán las indicadas en los planos, y el destino del material de subbalasto excavado será fijado por la Dirección de Obra. Las holguras laterales que se produzcan se rellenarán con mortero de cemento o bien restituyendo el exceso de subbalasto excavado, en las mismas condiciones de acabado y compactación originales.

En el fondo de la excavación no habrá material suelto o flojo, ni trozos sueltos o desintegrados, y se regularizará con material drenante hasta la cota de asiento de la canaleta.

La canaleta terminada quedará en la rasante del subbalasto, en la forma prevista en los planos, una vez colocada la tapa.

El Contratista vendrá obligado a mantener el interior de la canaleta limpio de arrastres y de agua hasta la recepción de las obras. En los puntos bajos de la canaleta se colocará un tubo de 80 mm de diámetro para desagüe de las filtraciones a la cuneta o al talud. Los tramos de canaleta instalados quedarán simultáneamente cubiertos con las tapas.

### **133. Cerramiento metálico**

- Definición.

A ambos lados de la calzada se colocará la valla de cierre, de acuerdo con lo indicado en el Documento núm. 2: planos.

- Replanteo.

El replanteo de la valla se efectuará a ambos lados de la carretera y en toda la longitud de la misma, efectuando a tres metros (3 m) de la distancia del pie del terraplén de la calzada, en los casos de duda, se seguirán las indicaciones que dicte el Director de la Obra.

La distancia para el replanteo de postes intermedios será de seis metros (6 m), para los postes principales de extremo o de centro será de noventa y seis metros (96 m).

Los puntos de replanteo se marcarán mediante la hinca de sólidas estacas, tomando la responsabilidad el Contratista de la conservación de los llamados puntos.

El replanteo de la valla correrá a cargo del Contratista, siendo responsable del replanteo general y replanteo parciales, debiendo suministrar al Director de la Obra toda la información que sea necesaria para la correcta realización de las obras.

Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firma se realizará por triplicado al Director de la Obra y el contratista, debiendo constar en ella si se puede proceder a la ejecución de la obra.

- Ejecución de cimientos y colocación de postes.

Comprenderá los siguientes trabajos:

Excavación para cimientos de postes.

Los hoyos se centrarán en la longitud de la línea de la valla, para los postes intermedios se ejecutarán en seis metros (6 m) de distancia entre ejes y los hoyos para postes principales de extremo, centro o para cambios de dirección o rasante, se ejecutan a noventa seis metros (96 m) de distancia entre ejes.

Las dimensiones de la excavación de cimientos de postes será de cuarenta por cuarenta por cuarenta (40 x 40 x 40 cm), la separación de los fundamentos, según el Director de la Obra.

Las tierras procedentes de la excavación en cimientos se reparten "in situ", debidamente nivelada o en su caso, se transportarán al vertedero.

El hormigón a emplear en fundamento será del tipo HM-20.

### **134. Puertas para cerramiento**

#### **1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

##### **DEFINICIÓN**

Están constituidas por perfiles de acero y malla de simple torsión en el caso del cerramiento general de la línea, formando una (1) o dos (2) hojas en las cuales las dimensiones de los distintos elementos que componen las puertas serán las definidas en los planos y las características serán las que se indican en este Artículo.

En el caso de que haya que disponer cerramiento antiintrusión de alta seguridad estarán conformadas de manera similar a éste según se define en el artículo G0801, conteniendo módulos definidos por un marco con un entramado de alambre de acero, de forma que en el entramado de alambre de acero de los módulos se integra, en posición horizontal una pareja de hilos conductores horizontales, que definen un presensorizado detector de corte de entramado.

Sobre la parte superior de los módulos, esto es, sobre los marcos, confortantes del vallado o puerta antiintrusión, se incorpora un sensorizado anti-salto, en toda su longitud, formado por una pareja de perfiles abisagrados entre sí y mantenidos en posición por una pluralidad de resortes, de forma que un primer perfil es solidario a la valla y el segundo perfil queda con posibilidad de giro respecto de ambos lados del plano vertical al eje de giro, incorporando entre ambos perfiles una pluralidad de sensores detectores del giro del segundo perfil.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo de la ubicación de la puerta.
- Ejecución del cimiento.
- Colocación y nivelado de la puerta.

#### CONDICIONES GENERALES

Cualquier modificación de las características deberá ser autorizada por el Director de la Obra y en ningún caso supondrá merma de las propiedades resistentes o funcionales de la puerta.

Las características de los materiales empleados para la fabricación de las puertas, serán análogas a las descritas en el Artículo G0801.- Cerramientos metálicos, para postes, malla, marcos y elementos accesorios, siendo sus dimensiones y composición las indicadas en los planos.

Todas las puertas irán dotadas de un sistema de cierre que permita el uso de llaves universales, bien en toda la longitud del tramo o bien en los tramos entre instalaciones de explotación. Antes de su instalación el sistema propuesto deberá ser sometido a la aprobación del Director de la Obra.

La colocación de las puertas se ha de realizar con sumo cuidado para que no haya roces que hagan saltar la capa de zinc.

#### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se ubicarán en los lugares indicados en el Proyecto, no obstante la Dirección de Obra podrá decidir la colocación de puertas en otros puntos.

Antes de instalar las puertas se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc., y se dejará lo más horizontal posible.

El borde inferior de la puerta deberá quedar lo más próximo posible al suelo. El intervalo admisible de separación será de dos a cinco centímetros (2 a 5 cm).

El hormigón a emplear en las cimentaciones de los postes será del tipo HM-20, fabricado con cemento sulforresistente. En la fabricación, transporte, colocación y control de los hormigones se seguirán las prescripciones de la Instrucción EHE y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

La cimentación de los postes de sujeción de las puertas estará constituida por macizos de treinta por treinta centímetros (30 x 30 cm) de superficie y cuarenta centímetros (40 cm) de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. En cuanto a los puntos en los que el terreno sea poco consistente se aumentarán las dimensiones del cimiento lo necesario para garantizar la estabilidad del cerramiento.

### **135. GESTIÓN DE RESIDUOS**

#### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

##### **DEFINICIÓN:**

Se entiende por residuo cualquier producto del cual su poseedor se quiera desprender. Concretamente, en el desarrollo del presente proyecto se generarán residuos y materiales sobrantes procedentes en su mayoría de las operaciones 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.

##### **CONDICIONES GENERALES:**

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 agrarios.
- 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.

#### **2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

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 Junta de Extremadura 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.

Estos puntos 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.

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.

### **136. PARTIDAS ALZADAS**

Se entiende por Partida Alzada esa cantidad definida en presupuesto que comprende la realización de una actividad determinada.

Se han diferenciado dos tipos de partidas:

Partida Alzada de Abono Íntegro Se trata de una cantidad prevista para una determinada actividad y que se deberá abonar en la totalidad independientemente de la magnitud de las obras realmente ejecutadas. No se ha dispuesto de partidas de este tipo.

Partida Alzada a Justificar. Se trata en este caso de una cantidad presupuestaria que está pendiente de definición. Se definirá en obra y se abonará de acuerdo con las unidades elementales del propio proyecto descritas en el presente Pliego.

### **137. Partidas alzadas a justificar**

Las partidas alzadas a justificar serán:

- La instalación del sistema CBTC.
- La construcción del Viaducto de la Vallalta, objeto de un proyecto independiente.

- Partidas alzadas para cada uno de los 7 puentes de cruce.

### **138. MEDICIÓN Y ABONO**

#### **139. OBRAS DE TIERRA**

#### **140. Demoliciones**

La medición se efectuará por metros cúbicos (m3) de volumen exterior demolido, incluida cubierta, hueco y macizo, realmente ejecutados en obra, en el caso de edificaciones y por metros cúbicos (m3) realmente derribados y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomadas inmediatamente antes de iniciarse el derribo y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar el mismo, en el caso de derribo de macizos.

En el caso de pavimentos (firmes, panots o pavimentos de hormigón), se medirán los metros cuadrados (m2) en planta realmente ejecutados.

No serán objeto de abono independiente la carga y transporte depósito o vertedero de los productos resultantes por considerarse incluidos en las unidades de derribo. En caso de utilización de vertedero, el contratista no podrá verter material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero por el director de la obra y por la comisión de seguimiento medioambiental, en el caso de que esté constituida.

El abono de los escombros se hará según el tipo de pavimento de que se trate, según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

#### **141. Despeje y desbroce del terreno**

La medición se hará por metros cuadrados (m2) realmente aclarados y desbrozados medidos sobre la proyección horizontal del terreno. Esta unidad incluye también el arranque de árboles arbustos, troncos, basura y escombros, así como la carga y transporte de los productos a depósito o vertedero. En caso de utilización de vertedero, el contratista no podrá verter material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero por el director de la obra y por la comisión de seguimiento medioambiental, en el caso de que esté constituida.

Se abonará según el precio correspondiente establecido en el Cuadro de precios.

#### **142. Levantes de vía**

La medición se hará por metros de levante de los distintos elementos previamente existentes. Se dispone de los siguientes elementos:

- Levante de vía en tramos de 16 metros
- Levante de los piquetes
- Levante de la señalización fija en caso de preoeder y reposicionado posterior
- Levante de la catenaria, ménsulas y postes de la vía existente

Se abonará según el precio correspondiente establecido en el Cuadro de precios.

#### **143. Excavación de la explanación**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de excavación en zanjas, pozos y cimientos, realmente ejecutada según Planos o instrucciones de la D.O.

Los precios se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de Precios N°1.

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si se realizaran mayores excavaciones de las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno del mismo, no será de abono al contratista, salvo que los citados aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan estado expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por la D.O. En el caso particular de excavación con empleo de explosivos, es de abono independiente la regularización del fondo de excavación en el ancho ocupado por la plataforma.
- Los precios incluyen la excavación, carga y transporte al lugar de utilización, instalaciones o acopios, a un máximo de 2 kilómetros. El transporte hasta vertederos está incluido dentro de la partida de gestión de residuos.

#### **144. Excavaciones en zanjas, pozos y cimientos**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de excavación en zanjas, pozos y cimientos, realmente ejecutada según Planos o instrucciones de la D.O.

Los precios se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de Precios N°1.

El Precio incluye los conceptos señalados para la excavación en desmote, debiendo tenerse en cuenta además las siguientes prescripciones:

- El Precio será el mismo independientemente de la distancia de transporte del material excavado al lugar de empleo o vertedero. El transporte a vertedero se abona dentro de otra partida.
- En el caso de cimientos emplazados a media ladera, la excavación necesaria para llegar hasta la cota de cara superior de zapata se medirá y abonará como desmote. La presente unidad será de aplicación a la excavación realizada a partir de la cara superior de la zapata.
- En el caso de que la profundidad de la excavación supere los seis metros (6 m), la preexcavación con mayor anchura se medirá y abonará como desmote. Para profundidades inferiores a 6 metros, se mide y abona la proyección vertical según planos.
- En el Precio van incluidas las medidas de entibación que puedan resultar necesarias.

No serán de abono las sobreexcavaciones, siendo a cargo del Contratista su posterior relleno. En caso de cimentaciones, el relleno de los excesos se hará con hormigón HM-15.

#### **145. Rellenos: terraplenes**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de terraplén, realmente ejecutada según Planos o instrucciones de la D.O.

Los precios se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de precios N°1. El material de los terraplenes procederá de la propia obra de ser posible.

Los precios anteriores incluyen la ejecución de tramos de ensayo, así como los materiales y trabajos adicionales invertidos en las correcciones de: granulometrías inadecuadas, falta de drenaje de la superficie, irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por bajas temperaturas o tránsito indebido u otras circunstancias consecuencia de una mala construcción.

#### **146. Rellenos localizados**

Se medirá y abonará por metro cúbico ( $m^3$ ) de relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos, realmente ejecutada según Planos o instrucciones de la D.O.

Los precios se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de precios N°1. El material procederá de la propia obra.

#### **147. Relleno con material granular drenante**

Se medirá y abonará por metro cúbico ( $m^3$ ) de material drenante realmente extendido según Planos o instrucciones de la D.O.

Los precios se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de Precios N°1. El precio incluye el terraplenado del material.

#### **148. Capa de forma**

Se abonará por metros cúbicos de material depositado en obra.

El precio incluye el extendido, humidificación y compactación del material, la nivelación y acabado de la superficie, ejecución de tramo de ensayo y cuantos medios auxiliares sean necesarios, utilizados en corrección de granulometrías inadecuadas, de irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por lluvias o bajas temperaturas, o tránsito indebido sobre la capa terminada.

No son de abono las sobremediciones laterales, ni las necesarias para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.

Cuando el material procede de préstamos, el precio incluye, además, la excavación, el suministro del material, incluso su transporte hasta una distancia de transporte de cuatro kilómetros, así como el canon de extracción y permisos necesarios.

#### **149. Subbalasto**

Se medirá y abonará por metro cúbico ( $m^3$ ) de subbalasto realmente extendido según Planos o instrucciones de la D.O. Se abonará por metros cúbicos.

El precio incluye el tratamiento, la fabricación, el suministro del material a cualquier distancia de transporte, la maquinaria, el extendido, la humidificación, la compactación, nivelación, acabado de la superficie, ejecución de tramos de ensayo y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la corrección de granulometrías inadecuadas, de

irregularidades superficiales, daños ocasionados por lluvias, bajas temperaturas o tránsito indebido sobre la capa terminada.

No son de abono los excesos de medición laterales, ni los empleados para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.

#### **150. GESTIÓN DE RESIDUOS**

La gestión de residuos se llevará a cabo conforme a lo especificado en el pliego de condiciones de la Gestión de Residuos (anexo 11). Los precios de abono serán los especificados en el cuadro de precios número 1.

#### **151. DRENAJE**

##### **152. Tubos prefabricados de hormigón en obras de drenaje**

Se medirá y abonará por metro línea (m) de tubo de hormigón armado, realmente instalado, según Planos o instrucciones de la D.O. Se abonará por metros de instalación.

Se medirá la longitud instalada según planos, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Los Precio comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, así como el material de asiento.

Las excavaciones y el relleno serán objeto de abono independiente.

##### **153. Cunetas revestidas de hormigón**

Se medirá y abonará por metro lineal (m) de cuneta realmente instalado, según Planos o instrucciones de la D.O.

Los Precio se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de Precio N°1 para las siguientes unidades elementales (según definición en anejo de drenaje):

- Canaleta tipo 1.
- Canaleta tipo 2.

La medición será la realmente ejecutada según las especificaciones de la D.O., medida por el eje de la cuneta.

Los precios incluyen el replanteo, excavación y perfilado, montaje y desmontaje del encofrado, suministro y colocación del hormigón, ejecución de juntas, rellenos en su caso, transportes, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y cualquier otro trabajo, maquinaria, material y medios auxiliares necesarios para la correcta y total ejecución de la unidad de obra.

También se incluyen en la unidad las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

#### **154. Arquetas de hormigón para obras de drenaje**

Se medirá y abonará por unidad.

Los Precio se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de Precio N°1 para las siguientes unidades elementales.

El Precio incluye la preparación de la superficie de asiento, la solera de hormigón, las paredes, el suministro y colocación de los materiales, el encofrado y desencofrado y, en su caso, las armaduras, el bastidor, mortero de sujeción, acabados, pates en su caso y cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Incluirá los marcos, tapas y rejillas.

#### **155. Tubos de PVC para obras de drenaje**

Se medirá y abonará por metro línea (m) de tubo realmente colocado, según indicaciones de los Planos o instrucciones de la D.O.

Los Precio se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de Precio N°1.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Se incluyen en los Precio las piezas especiales, debiendo colocarlas el Contratista adjudicatario, sin que por ello sean medibles de otra manera diferente a la aquí establecida y por tanto abonables más que por su longitud según su eje. Asimismo, el Precio unitario incluye las distintas conexiones a efectuar con pozos de registro, acometidas u obras existentes.

Los Precio comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, incluido el material de asiento.

#### **156. Tubos de hormigón para obras de drenaje**

Se medirá y abonará por metro línea (m) de tubo realmente colocado, según indicaciones de los Planos o instrucciones de la D.O.

Los Precio se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de Precio N°1.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Se incluyen en los Precio las piezas especiales, debiendo colocarlas el Contratista adjudicatario, sin que por ello sean medibles de otra manera diferente a la aquí establecida y por tanto abonables más que por su longitud según su eje. Asimismo, el Precio unitario incluye las distintas conexiones a efectuar con pozos de registro, acometidas u obras existentes.

Los Precio comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, incluido el material de asiento.

#### **157. Geotextiles como elemento de separación y filtro**

Los geotextiles que se empleen con funciones separadora o de filtro, se medirán y abonarán por metro cuadrado ( $m^2$ ) de superficie recubierta o envuelta, quedando incluidos en este Precio los solapes indicados en el Proyecto.

Los Precio se corresponderán con los establecidos en el Cuadro de Precio N°1 para las siguientes unidades elementales:

- $m^2$  Suministro y colocación de Geotextil no tejido tipo 4 como filtro.

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

El Precio por metro cuadrado ( $m^2$ ) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a obra.

#### **158. MONTAJE DE VÍA**

##### **159. Replanteo de vía**

Se define esta unidad como la operación previa para la definición de la vía mediante la materialización de señales sobre el terreno que permiten situar los carriles de ambos hilos de la vía, o vías, a planta o levantado.

Esta unidad se medirá y abonará por metros lineales de vía realmente replanteados y será de abono una única vez para toda la obra junto con el piquetejat, es decir la colocación de piquetes.

Los precio de replanteo y piquetejat se han definido en un único precio.

##### **160. Vía y aparatos de vía**

##### **161. *Balasto***

Las mediciones de balasto se harán por metro cúbico ( $m^3$ ) procesado a partir del material disponible y transportado y extendido en obra. A no ser que exista modificación de la rasante de Proyecto, dicha medición corresponderá a la sección ejecutada según los planos del Proyecto.

El Precio incluye todos los medios necesarios para el procesamiento, comprobación de la calidad, la carga, transporte al acopio de destino y descarga en el mismo.

##### **162. *Traviesas***

El suministro, carga, transporte y colocación de las traviesas se medirán y abonarán por metros lineales (m) siempre que se ejecuten conforme a especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la Dirección de Obra. Para realizar dicho abono se considerará una traviesa cada 60 cm.

Será la Dirección de Obra la encargada de establecer los puntos de acopio para la madera de estiba empleada por el suministrador de traviesas, en función de la longitud del tramo objeto del presente pliego. Una vez establecidos estos puntos, la Contrata tendrá la obligación de acopiar estos elementos en estas zonas, a medida que vayan colocando las traviesas. Estas zonas planificadas para el acopio, han de ser de fácil acceso con objeto de facilitar la recogida de los mismos por parte del suministrador.

La descarga de traviesas a traza se hará con maquinaria adecuada que no dañe la plataforma y que será aprobada por la Dirección de Obra. La grúa de descarga se entiende incluida en el Precio de abono en cualquiera de los casos.

No se acopiarán traviesas a más de dos alturas.

### **163. Carriles**

El suministro, carga, distribución y montaje de carril se medirá por metros (m) de carril realmente suministrado y montado y de la misma manera será abonado.

El transporte del carril hasta el tajo en plataforma ferroviaria o camión, en cada tramo, será decisión de la Dirección de Obra.

#### **163.1.1.1. Soldaduras**

Las soldaduras se medirán y abonarán metro de operación teniendo en cuenta una soldadura cada 220 metros (longitud de un carril normal).

### **164. Liberación de tensiones en vía.**

La liberación y homogeneización se medirán y abonarán por metro (m) realmente ejecutados y totalmente acabados cumpliendo las especificaciones establecidas en proyecto y según lo ordenado por la Dirección de Obra.

No se considerarán para la medición los solapes que se producen en el proceso de liberación entre barras consecutivas.

El Precio incluirá todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra que sean necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

### **165. Aparatos de vía**

Tanto el suministro como el montaje de los aparatos de vía se medirán por unidad (ud.) de aparato suministrado o montado, con todas las operaciones necesarias para la correcta puesta en obra, totalmente ejecutados y abonados, a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

Se incluyen los materiales necesarios para los dos hilos (carriles, tirafondos, placas, bridas, tornillos, etc.) los taladros y cortes necesarios, la carga y materiales necesarios para las soldaduras y su ejecución, el montaje en la proximidad de la vía, si fuera necesario el movimiento hasta lugar definitivo y su colocación, así como los rectificadores, nivelaciones necesarios, el perfilado e incluso el empleo de balasto, así como la homogeneización de tensiones.

## **166. ESTRUCTURAS**

### **167. Hormigonado de estructuras y obras de fábrica**

Se medirá el volumen de hormigón según los Planos del Proyecto y con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previamente y expresamente por la D.O.

La medición se ordenará por tipo de hormigón y lugar de colocación, según las distintas unidades que se hayan definido en el Proyecto

El hormigón utilizado en rellenos se medirá por diferencia entre los estados anterior y posterior a la ejecución de las obras, entendiendo el estado anterior como el correspondiente a los mediciones utilizados para el abono de la excavación.

Los precios incluyen el suministro, manipulación y colocación de todos los materiales necesarios, maquinaria, equipos de vertido, mano de obra, compactación, tratamientos superficiales, formación de juntas, curado y limpieza total.

También incluyen la obtención de la fórmula de trabajo y los ensayos necesarios.

No incluyen las armaduras y el encofrado.

Cuando sea necesario el empleo de cemento resistente a aguas agresivas, según instrucciones del Proyecto o de la D.O., el precio del m<sup>3</sup> de hormigón incluye este tipo de cemento.

No son objeto de medición el hormigón o mortero empleado en las nivelaciones de aparatos de apoyo de las estructuras.

### **168. Vía en placa**

La vía en placa consta de una armadura de acero corrugado, una capa de hormigón tipo HM-20, dos cubiertas metálicas para la zona del carril, las sujeciones del carril y el relleno de corqueklast.

Se abonará por metros lineales de instalación según el cuadro de precios nº 1.

### **169. Hormigonado de estructuras y obras de fábrica**

Se abonarán por metros cúbicos según el cuadro de precios número 1.

El hormigonado de paredes y suelos incluye los materiales de encofrado y su amortización, el desencofrante, el montaje y desmontaje del encofrado, los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionado de los elementos utilizados, y todos los transportes necesarios tanto para su utilización como para su almacenaje. Para los techos se dispondrá una partida independiente para los encofrados.

En caso de existencia de huecos, estos se han de deducir según los criterios que fije el Proyecto.

Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para materializar formas especiales como berenjenos, cajetines remates singulares definidos en los planos, etc., así como la colocación y anclajes de latiguillos y otros medios auxiliares.

También incluyen los precios el material y colocación de puntales, cimbras o cualquier otro tipo de estructura auxiliar necesaria para los correctos aplomo, nivelación y rasanteo de superficies. El cimbrado será objeto de abono independiente, según lo especificado en el Artículo correspondiente del pliego, únicamente para alturas superiores a cuatro (4) metros.

#### **170. Armaduras pasivas**

El precio incluye las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras, empalmes, separadores, y todos los medios necesarios para la colocación del acero.

#### **171. Impermeabilización y drenaje con geotextil de trasdós de obras de fábrica**

Se abonará por metros cuadrados aplicados.

Se medirá la superficie realmente aplicada, de acuerdo con Planos. Los precios incluyen el suministro de los materiales de impermeabilización, la lámina drenante, y su colocación en obra.

El suministro y colocación del material granular filtrante y del tubo poroso, serán de abono independiente, según las unidades respectivas.

### **172. INSTALACIONES**

#### **173. Canalización de hormigón**

Se trata de la canaleta estándar del ADIF.

Además de los materiales se incluye en la definición de la unidad funcional el montaje, la excavación y la retirada de las tierras sobrantes.

Se medirá y abonará por metro lineal (m) de canalización de tipo referenciado, totalmente construida, y de acuerdo con el Precio que se indica en el cuadro de Precios nº 1.

#### **174. Cámaras de registro**

Se abonará según el cuadro de precios número 1 y por unidades (u).

#### **175. Cable en canalización.**

Se medirá y abonará por metro lineal (m) de ripado de cable en canalización y de acuerdo con el Precio que se indica en el cuadro de Precios nº 1.

### **176. ELECTRIFICACIÓN**

#### **177. Cimentaciones**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) de cimentación cilíndrica para anclaje, de acuerdo con el Precio que se indica en el cuadro de Precios nº 1.

### **178. Postes**

Se medirá y abonará por unidad (ud) de poste, de las características indicadas, totalmente montado y en servicio, al Precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1

### **179. Ménsulas**

Se medirá y abonará por unidad (Ud) de suministro y depósito de los materiales constitutivos de conjunto soporte de giro para dos o tres ménsulas, de acuerdo con el Precio que se indica en el cuadro de Precios nº 1.

### **180. Ménsulas ancladas en pared**

Se trata de ménsulas ancladas directamente en pared de túnel o lateral en vez de en poste.

Se medirá y abonará por unidad (Ud) de suministro y depósito de los materiales constitutivos de conjunto soporte de giro para dos o tres ménsulas, de acuerdo con el Precio que se indica en el cuadro de Precios nº 1.

### **181. Anclaje compensado**

Se medirá y abonará por unidad (ud) de equipo de anclaje de catenaria con compensación mecánica en poste de celosía, totalmente instalado al Precio que figura en el cuadro de Precios nº 1.

### **182. Catenaria flexible**

Se medirá y abonará por metro (m) de tendido de catenaria CV160, totalmente instalada al Precio que figura en el cuadro de Precios nº 1.

### **183. Catenaria rígida**

Se medirá y abonará por metro (m) de tendido de catenaria rígida, totalmente instalada al Precio que figura en el cuadro de Precios nº 1.

## **184. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

### **185. Cerramientos metálicos**

A efectos de medición y abono se establece el siguiente criterio:

Se medirá y abonará por los metros lineales (m) realmente colocado en obra.

El Precio correspondiente del Cuadro de Precios incluye:

Suministro y utilización de todos los materiales, tanto para los fundamentos como palos y enrejados. Este Precio incluye también el obertura de baches para los cimientos de los palos y el suministro y utilización de todos los elementos de anclaje y atado que fuera necesario colocar en los postes que por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario trabar de una manera especial.

### **186. Puertas para el cerramiento**

En las unidades y precios de puertas anteriormente mencionadas, se tendrán en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por unidades (u) realmente ejecutados, y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye, el suministro de la puerta, transporte a su lugar de colocación y la colocación de la misma, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación de la puerta.

#### **187. Postes de advertencia**

Se medirán y abonarán por unidades (u) realmente instaladas, y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

##### **187.1.1. Luminarias**

Se medirán y abonarán por unidades (u) realmente instaladas, y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

#### **188. Cableado eléctrico**

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente instaladas, y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

#### **189. Reposiciones de firmes**

La reposición de firmes de las calles afectadas de abonará de las siguientes formas:

- Metros cúbicos de hormigón para la base de las aceras.
- Metros cuadrados de panots para las aceras.
- Metros cuadrados de firme asfáltico.
- Metros lineales de rigola.
- Metros lineales de pintura de banda para las líneas viales.

#### **190. PARTIDAS ALZADAS**

##### **191. Partidas alzadas de abono íntegro**

Los trabajos de terminación y limpieza se abonarán como unidad de partida levantada, la cual será abonada en la liquidación de la obra, una vez que en las actas de recepción se haya hecho constar el cumplimiento del que descrito en el apartado anterior.

##### **192. Partidas alzadas a justificar**

La falta de datos o la naturaleza de determinadas partidas imposibilita un cálculo exacto, por todo ello se contemplan las siguientes partidas alzadas:

- La instalación del sistema CBTC.
- La construcción del Viaducto de la Vallalta, objeto de un proyecto independiente.

- Partidas alzadas para cada uno de los 7 puentes de cruce.
- Partidas alzadas para la reposición de algunos servicios.
- Una partida para imprevistos para la ejecución de los túneles.

Barcelona, Abril de 2015

El ingeniero autor del proyecto Fdo.:

Arnau Borrell Terribas

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº -