DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

INDICE

PARTE I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES. 10
CAPÍTULO ÚNICO. - DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES 11
ARTÍCULO 100 - DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 12
100.1 – DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 12
100.2 - APLICACIÓN DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 13
ARTÍCULO 101 – DISPOSICIONES GENERALES 14
101.1 - DIRECCION DE LAS OBRAS 14
101.2 - PERSONAL DEL CONTRATISTA 14
101.3 - ORDENES AL CONTRATISTA 14
101.4 - LIBRO DE INCIDENCIAS 15
101.5 - MARCO NORMATIVO 15
101.6- NORMAS REFERIDAS A CADA ARTÍCULO DEL PPTP 19
ARTÍCULO 102 - DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 19
102.1 - DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 19
102.2 - PLANOS 21
102.3 - CONTRADICIONES, OMISIONES O ERRORES 21
ARTÍCULO 103 – INICIACIÓN DE LAS OBRAS 22
103.1 - PROGRAMA DE TRABAJOS Y ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS 22
ARTÍCULO 104 - DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 23
104.1 - REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS 23
104.2 - ENSAYOS 23
104.3 - MATERIALES 23
104.4 - CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACION DE DESVIOS Y SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA 24
104.5 - SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE OBRAS E INSTALACIONES 25
104.6 - LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 25
104.7 - CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS 26
104.9 – VERTEDEROS, PRESTAMOS, YACIMIENTOS Y ACOPIOS 26
104.10 - PREVENCIÓN DE CONTAMINACIONES 27
104.11 - MANTENIMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN PERMANENTE SOBRE LA CARRETERA EXISTENTE. 27
104.12 - DAÑOS POR LAS VIBRACIONES 27
104.13 - VARIACION DE DOSIFICACIONES 27
104.14 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO. 27
ARTÍCULO 105 - RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 28
105.1 - RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 28
105.2 - PERMISOS Y LICENCIAS 28
105.3 - VARIOS 28
ARTÍCULO 106 - MEDICIÓN Y ABONO 29
106.0 – MEDICIÓN DE LAS OBRAS 29
106.1 – ABONO DE LAS OBRAS 29
106.2 - GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL ADJUDICATARIO 30
106.3 - OBRAS DEFECTUOSAS 30
ARTÍCULO 107 - PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS 31
ARTÍCULO 108 – SEGURIDAD Y SALUD 31
ARTÍCULO 109 – REVISIÓN DE PRECIOS 31
ARTÍCULO 110 - RECEPCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA 31
ARTÍCULO 111: TRABAJOS NOCTURNOS Y EN DÍAS FESTIVOS 31
PARTE II. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES. 32
CAPÍTULO 0 - MATERIALES BÁSICOS 33
ARTÍCULO 200 - CALES 34
200.1- DEFINICIÓN 34
200.2 - CONDICIONES GENERALES 34
200.3 - DENOMINACIONES 34
200.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 34
200.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN 35
200.6 - CONTROL DE CALIDAD 35
200.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 35
200.8 - MEDICIÓN Y ABONO 36
ARTÍCULO 202 - CEMENTOS 36
202.1 - DEFINICIÓN 36
202.2 - CONDICIONES GENERALES 36
202.3 - DENOMINACIONES 36
202.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 37
202.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN 37
202.6 - CONTROL DE CALIDAD 37
202.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 37
202.8 - MEDICIÓN Y ABONO 38
ARTÍCULO 211 - BETUNES ASFÁLTICOS 38
211.1 - DEFINICIÓN 38
211.2 - CONDICIONES GENERALES 38
211.3 - DENOMINACIONES 39
211.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 39
211.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN 39
211.6 - CONTROL DE CALIDAD 40
211.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 40

211.8 - MEDICIÓN Y ABONO 40
ARTÍCULO 212. BETUNES MODIFICADOS CON POLIMEROS 43
212.1 - DEFINICIÓN 43
212.2 - CONDICIONES GENERALES 43
212.3 - DENOMINACIONES 43
212.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 43
212.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN 44
212.6 - CONTROL DE CALIDAD 44
212. 7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 45
212.8 - MEDICIÓN Y ABONO 45
ARTÍCULO 214 - EMULSIONES BITUMINOSAS 49
214.1 - DEFINICIÓN 49
214.2 - CONDICIONES GENERALES 49
214.3 - DENOMINACIONES 49
214.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 50
214.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN 50
214.6 - CONTROL DE CALIDAD 50
214.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 51
214.8 - MEDICIÓN Y ABONO 51
ARTÍCULO 240 - BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL 57
240.1 - DEFINICIÓN 57
240.2 - MATERIALES 57
240.3 - SUMINISTRO 57
240.4 - ALMACENAMIENTO 57
240.5 - RECEPCIÓN 57
240.6 - MEDICIÓN Y ABONO 57
240.7 - ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD 57
ARTÍCULO 241 - MALLAS ELECTROSOLDADAS 58
241.1 - DEFINICIÓN 58
241.2 - MATERIALES 58
241.3 - SUMINISTRO 58
241.4 - ALMACENAMIENTO 58
241.5 - RECEPCIÓN 58
241.6 - MEDICIÓN Y ABONO 58
ARTÍCULO 242 - ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS EN CELOSÍA 59
242.1- DEFINICION 59
242.2- MATERIALES 59
242.3- SUMINISTRO 59
242.4 - ALMACENAMIENTO 59
242.5 - RECEPCION 59
242.6 - MEDICION Y ABONO 59
242.7- ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD 59
ARTÍCULO 245 - CORDONES DE SIETE (7) ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO 60
245.1- DEFINICIÓN 60
245.2- MATERIALES 60
245.3- SUMINISTRO 60
245.4- ALMACENAMIENTO 60
245.5- RECEPCIÓN 60
245.6. MEDICIÓN Y ABONO 60
ARTÍCULO 247. BARRAS DE PRETENSADO 61
247.1- DEFINICIÓN. 61
247.2. MATERIALES 61
247.3. SUMINISTRO. 61
247.4. ALMACENAMIENTO. 61
247.5. RECEPCIÓN. 61
247.6. MEDICIÓN Y ABONO. 62
ARTÍCULO 262 - ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS 62
262.1 - GENERALIDADES 62
262.2 - GALVANIZADO EN CALIENTE 62
262.3 - GALVANIZADO POR DEPOSICIÓN ELECTROLITICA 62
262.4 - MATERIALES 62
262.5 - CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO 63
262.6 - MEDICIÓN Y ABONO 64
ARTÍCULO 285 - PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO 64
285.1 - DEFINICIÓN 64
285.2 - MATERIALES 64
285.3 - EQUIPOS 64
285.4 - EJECUCIÓN 65
285.5 - CONDICIONES DEL SUMINISTRO 65
285.6 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 66
285.7 - RECEPCIÓN 66
285.8 - MEDICIÓN Y ABONO 66
ARTÍCULO 286 – MADERAS 67
286.1 – CONDICIONES GENERALES 67
286.2- MEDICIÓN Y ABONO 67
ARTÍCULO 287 - POLIESTIRENO EXPANDIDO 67
287.1 - DEFINICIÓN 67

287.2 - CONDICIONES DEL SUMINISTRO 67
287.3 - MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO 67
287.4 - DIMENSIONES Y TOLERANCIAS 67
287.5 - RECEPCIÓN 68
287.6 - MEDICIÓN Y ABONO 68
ARTÍCULO 290 – GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS 68
290.1 - DEFINICION 68
290.2. CONDICIONES GENERALES 71
290.3 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 73
290.4 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN 73
290.5 - CONTROL DE CALIDAD 74
290.6 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 74
290.7 - MEDICIÓN Y ABONO 74
CAPÍTULO I – MOVIMIENTO DE TIERRAS 77
ARTÍCULO 300 – DESBROCE DEL TERRENO 78
300.1- DEFINICIÓN 78
300.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 78
300.3- MEDICIÓN Y ABONO 79
ARTÍCULO 301 – DEMOLICIONES 79
301.1- DEFINICIÓN 79
301.2- CLASIFICACIÓN 79
301.3- ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN 79
301.4- UNIDADES 80
301.5- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 81
301.6- MEDICIÓN Y ABONO 81
ARTÍCULO 305 – FRESADO DEL PAVIMENTO 83
305.1- DEFINICIÓN 83
305.2- EQUIPO NECESARIO 83
305.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 84
305.4- MEDICIÓN Y ABONO 84
ARTÍCULO 320 – EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMO 84
320.1- DEFINICIÓN 84
320.2- CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES 84
320.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 85
320.4 - MEDICIÓN Y ABONO 88
ARTÍCULO 321 – EXCAVACIÓN LOCALIZADA EN ZANJAS Y POZOS 89
321.1- DEFINICIÓN 89
321.2- CLASIFICACIÓN 89
321.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 89
321.4- EXCESOS INEVITABLES 90
321.5- TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS 90
321.6- MEDICIÓN Y ABONO 90
ARTÍCULO 330 - TERRAPLENES 91
330.1 - DEFINICIÓN 91
330.2 - ZONAS 91
330.3 - MATERIALES 91
330.4 - EMPLEO 92
330.5 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 93
330.6 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 93
330.7 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 96
330.8- MEDICIÓN Y ABONO 97
ARTÍCULO 332 –RELLENOS LOCALIZADOS 98
332.1- DEFINICIÓN 98
332.2- ZONAS DE LOS RELLENOS 98
332.3- MATERIALES 99
332.4- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 99
332.5- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 99
332.6- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 100
332.7- MEDICIÓN Y ABONO 101
ARTÍCULO 339. INSTRUMENTACIÓN Y AUSCULTACIÓN DE ASIENTOS 101
339.1- DEFINICIÓN 101
339.2- LINEAS CONTÍNUAS DE ASIENTO 101
339.4- MEDICIÓN Y ABONO 103
ARTÍCULO 340 –TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA 104
340.1- DEFINICIÓN 104
340.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 104
340.3- TOLERANCIAS DE ACABADO 104
340.4- MEDICIÓN Y ABONO 104
ARTÍCULO 341 - TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES 104
341.1 - DEFINICIÓN 104
341.2 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 104
ARTÍCULO 350 – COLUMNAS DE GRAVA PARA PARA CIMIENTO DE PEDRAPLENES 105
350.1- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 105
350.2- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 105
350.3- MEDICIÓN Y ABONO 106
ARTÍCULO 351. MECHAS DRENANTES 107
351.1- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 107

351.2- MATERIALES ... 108
351.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 108
351.4- MEDICIÓN Y ABONO ... 108
CAPÍTULO II - DRENAJE ... 109
ARTÍCULO 400 – CUNETAS, BAJANTES DE TALUDES Y ACEQUIAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA. ... 110
400.1 - DEFINICIÓN ... 110
400.2 – MATERIALES ... 110
400.3 - EJECUCIÓN ... 110
400.4 - MEDICIÓN Y ABONO ... 111
ARTÍCULO 401 – CUNETAS, BAJANTES DE TALUDES Y ACEQUIAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ... 111
401.1 - DEFINICIÓN ... 111
401.2 - MATERIALES ... 111
401.3 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 112
401.4 - MEDICIÓN Y ABONO ... 112
ARTÍCULO 410 - ARQUETAS, POZOS DE REGISTRO Y EMBOCADURAS. ELEMENTOS ... 113
410.1 - DEFINICIÓN ... 113
410.2 - MATERIALES ... 113
410.3 - EJECUCIÓN ... 114
410.4 - MEDICIÓN Y ABONO ... 114
ARTÍCULO 411 – IMBORNALES Y SUMIDEROS ... 116
411.1.- DEFINICIÓN ... 116
411.2.- FORMA Y DIMENSIONES ... 116
411.3.- MATERIALES ... 116
411.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 116
411.5.- MEDICIÓN Y ABONO ... 116
ARTÍCULO 413. CACES PREFABRICADOS ... 117
413.1 MATERIALES ... 117
413.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ... 117
413.3 MEDICIÓN Y ABONO ... 117
ARTÍCULO 414 - TUBOS DE HORMIGÓN ... 118
414.1 - DEFINICIÓN ... 118
414.2 - MATERIALES ... 118
414.3 - FORMA Y CARACTERÍSTICAS ... 118
414.3- TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN ... 118
414.4 - EJECUCION DE LAS OBRAS ... 119
414.5 AMPLIACIÓN DE TUBOS DE HORMIGÓN MEDIANTE HINCAS HORIZONTALES ... 119
414.5 - MEDICIÓN Y ABONO ... 119
ARTICULO 415 - UNIONES DE TUBERÍA EXISTENTE CON TUBERÍA DE NUEVA IMPLANTACIÓN ... 120
415.1 - DEFINICION ... 120
415.2 - MATERIALES ... 120
415.3 - EJECUCIÓN ... 120
415.4 - MEDICION Y ABONO ... 121
ARTÍCULO 416 – TUBOS DE PVC ... 121
416.1 - DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES ... 121
416.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN ... 121
416.3 - MEDICIÓN Y ABONO ... 122
ARTÍCULO 421 - RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE ... 122
421.1 - DEFINICIÓN ... 122
421.2 - MATERIALES ... 122
421.3 - EJECUCIÓN ... 123
421.4 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN ... 124
421.5 - MEDICIÓN Y ABONO ... 124
ARTÍCULO 422 – GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y FILTRO ... 125
422.1.- EMPLEO ... 125
422.2.- CARACTERISTICAS DEL MATERIAL ... 125
422.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 125
422.4.- LIMITACIONES DE EJECUCIÓN ... 126
422.5.- CONTROL DE CALIDAD ... 126
422.7.- MEDICIÓN Y ABONO. ... 126
ARTÍCULO 450 – LIMPIEZA Y SANEO DE OBRAS DE DRENAJE ... 127
450.1 - DEFINICIÓN ... 127
450.2 - CONDICIONES GENERALES ... 127
450.4 - MEDICIÓN Y ABONO ... 127
CAPÍTULO III – FIRMES ... 128
ARTÍCULO 510 – ZAHORRAS ... 129
510.1 - DEFINICIÓN ... 129
510.2 - MATERIALES ... 129
510.3 - TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL ... 131
510.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 131
510.5 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 132
510.6 - TRAMO DE PRUEBA ... 133
510.7 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA ... 134
510.8 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN ... 134
510.9 - CONTROL DE CALIDAD ... 134

510.10 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE 136
510.11 - MEDICIÓN Y ABONO 137
ARTÍCULO 512. SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU 138
512.1 DEFINICIÓN 138
512.2 MATERIALES 138
512.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO 140
512.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 140
512.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 141
512.6 TRAMO DE PRUEBA 143
512.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 144
512.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 144
512.9 CONTROL DE CALIDAD 145
512.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 146
512.11 MEDICIÓN Y ABONO 147
ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 149
530.1 - DEFINICIÓN 149
530.2 - MATERIALES 149
530.3 - DOTACION DE LOS MATERIALES 149
530.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 149
530.5 - EJECUCION DE LAS OBRAS 150
530.6 - LIMITACIONES DE LA EJECUCION 150
530.7 - CONTROL DE CALIDAD 150
530.8 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 151
530.9 - MEDICIÓN Y ABONO 151
ARTÍCULO 531 - RIEGO DE ADHERENCIA 152
531.1 - DEFINICIÓN 152
531.2 - MATERIALES 152
531.3 - DOTACIÓN DEL LIGANTE 152
531.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 152
531.5 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 152
531.6 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 153
531.7 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 153
531.8 - CONTROL DE CALIDAD 153
531.9 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 153
531.10 - MEDICIÓN Y ABONO 154
ARTÍCULO 532 - RIEGO DE CURADO 154
532.1 DEFINICIÓN 154
532.2 MATERIALES 154
532.3.- DOTACIÓN DE LOS MATERIALES 155
532.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 155
532.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 155
532.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 156
532.7 CONTROL DE CALIDAD 156
532.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 156
532.9 MEDICIÓN Y ABONO 156
ARTÍCULO 533 – TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA 157
533.1.- DEFINICIÓN 157
533.2.- MATERIALES 157
533.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRAS 158
533.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 159
533.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN. 160
533.7.- SEGURIDAD. 161
533.8.- CONTROL DE CALIDAD. 161
533.9.- MEDICIÓN Y ABONO. 162
533.10.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 162
ARTÍCULO 542 - MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO 162
542.1 - DEFINICIÓN 162
542.2 - MATERIALES 162
542.3 - TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 167
542.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 169
542.5 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 170
542.6 - TRAMO DE PRUEBA 174
542.7 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 174
542.8 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 175
542.9 - CONTROL DE CALIDAD 175
542.10 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 179
542.11 - MEDICIÓN Y ABONO 180
ARTÍCULO 543 - MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. DRENANTES Y DISCONTÍNUAS 183
543.1 - DEFINICIÓN 183
543.2 - MATERIALES 183
543.3 - TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 186
543.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 187
543.5 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 188
543.6 - TRAMO DE PRUEBA 192
543.7 - ESPECIFICACIONES DE UNIDAD TERMINADA 192
543.8 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 193

543.9 - CONTROL DE CALIDAD 193
543.10 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 197
543.11 - MEDICIÓN Y ABONO 198
ARTÍCULO 570 - BORDILLOS PREFABRICADOS 200
570.1 - DEFINICIÓN 200
570.2 - MATERIALES 200
570.3 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 201
570.4 - MEDICIÓN Y ABONO 201
CAPÍTULO IV.- ESTRUCTURAS Y TÚNELES 202
ARTÍCULO 600 - ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ARMADO 203
600.1 - DEFINICIÓN 203
600.2 - MATERIALES 203
600.3 - FORMA Y DIMENSIONES 203
600.4 - DOBLADO DE LAS ARMADURAS 203
600.5 - COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS 203
600.6- CONTROL DE CALIDAD 204
600.7 - MEDICIÓN Y ABONO 204
ARTÍCULO 601 – ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO 205
601.1 DEFINICION 205
601.2 MATERIALES 205
601.3 TRANSPORTE y ALMACENAMIENTO 206
601.4 COLOCACION DE ARMADURAS Y ACCESORIOS 206
601.5 DISTANCIAS ENTRE ARMADURAS Y RECUBRIMIENTOS 207
601.6 TOLERANCIAS DE COLOCACION 207
601.7 CONTROL DE CALIDAD 208
601.8 MEDICION Y ABONO 208
ARTÍCULO 610 - HORMIGONES 208
610.1 - DEFINICIÓN 208
610.2 - MATERIALES 209
610.3 - TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD 210
610.4 - DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN 210
610.5 - ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO 210
610.6 - EJECUCIÓN 210
610.7 - CONTROL DE CALIDAD 213
610.8 - TOLERANCIAS 213
610.9 - REPARACIÓN DE DEFECTOS 214
610.10 - RECEPCIÓN 214
610.11 - MEDICIÓN Y ABONO 214
ARTÍCULO 611 – MORTEROS DE CEMENTO 215
611.1 - DEFINICIÓN 215
611.2 - MATERIALES 215
611.3 - UTILIZACIÓN 215
611.4 - MEDICIÓN Y ABONO 215
ARTÍCULO 614 - ELEMENTOS PREFABRICADOS EN TALLER 215
614.1 - DEFINICIÓN 215
614.2 - IDONEIDAD DE LA EMPRESA PREFABRICADORA 215
614.3 - MATERIALES A EMPLEAR 215
614.4 - INSTALACIONES DE FABRICACIÓN 218
614.5 - PROCESO DE FABRICACIÓN 218
614.6 - TRANSPORTE Y MONTAJE 220
614.7- CONDICIONES DE RECEPCIÓN 221
614.8 - MEDICIÓN Y ABONO 221
ARTÍCULO 620 - PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE PARA ESTRUCTURAS METALICAS 222
620.1 DEFINICION. 222
620.2 TIPOS. 222
620.3. CARACTERÍSTICAS 222
620.4. EJECUCIÓN 224
620.6. ALMACENAMIENTO 225
620.7. MEDICIÓN Y ABONO 225
ARTÍCULO 658 - ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS 226
658.1 - DEFINICIÓN 226
658.2 - MATERIALES 226
658.3 - EJECUCION DE LAS OBRAS 227
658.4 - MEDICIÓN Y ABONO 227
ARTÍCULO 670 - CIMENTACIONES POR PILOTES HINCADOS A PERCUSIÓN 228
670.1 – DEFINICIÓN 228
670.2 – MATERIALES 228
670.3- ESTUDIO DE EJECUCIÓN 228
670.4-EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 229
670.5-EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 229
ARTÍCULO 671 - CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU 230
671.1 - DEFINICIÓN 230
671.2 - MATERIALES 230
671.3 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS 232
671.4 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 232

671.5 - TOLERANCIAS 233
671.6 - MEDICIÓN Y ABONO 233
ARTÍCULO 680 - ELEMENTOS AUXILIARES, ENCOFRADOS Y MOLDES 235
680.1 - DEFINICIÓN 235
680.2 - MATERIALES 235
680.3 - EJECUCIÓN 235
680.4 - MEDICIÓN Y ABONO 236
ARTÍCULO 681. CIMBRAS Y APEOS 236
681.1- DEFINICIÓN 236
681.2.- EJECUCIÓN 236
681.3 MEDICIÓN Y ABONO 237
ARTÍCULO 690 - IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS 238
690.1 - IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS DE ESTRIBOS, PILAS Y CIMENTACIONES 238
690.2 - MATERIALES 238
690.3- EJECUCIÓN 238
690.3 - MEDICIÓN Y ABONO 239
ARTÍCULO 691 – JUNTAS DE ESTANQUIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN 239
691.1 - DEFINICIÓN 239
691.2 - MATERIALES 239
691.3 - EJECUCIÓN 239
691.4 - MEDICIÓN Y ABONO 239
ARTÍCULO 692 - APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO 240
692.1 - DEFINICIÓN 240
692.2 - MATERIALES 240
692.3 - MEDICIÓN Y ABONO 240
ARTÍCULO 694 - JUNTAS DE TABLERO 241
694.1 - DEFINICIÓN 241
694.2 - CONDICIONES GENERALES 241
694.3 - EJECUCIÓN 242
694.4 - MEDICIÓN Y ABONO 242
ARTÍCULO 695 - PRUEBAS DE CARGA 242
695.1 - INTRODUCCIÓN 242
695.2 - EJECUCIÓN 242
695.3 - MEDICIÓN Y ABONO 245
ARTÍCULO 697 - IMPOSTAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN 245
697.1 - DEFINICIÓN 245
697.2 - MATERIALES A EMPLEAR 245
697.3 - FORMA Y DIMENSIONES 245
697.4 - CONDICIONES GENERALES 245
697.5 - ALMACENAMIENTO 246
697.6 - RECEPCIÓN 246
697.7 - EJECUCIÓN 246
697.8 - MEDICIÓN Y ABONO 246
CAPÍTULO V.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS 247
ARTÍCULO 700 - MARCAS VIALES 248
700.1 – DEFINICIÓN 248
700.2 - TIPOS 248
700.3 - MATERIALES 248
700.4 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 254
700.5 - MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA 254
700.6 - EJECUCIÓN 254
700.7 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 255
700.8 - CONTROL DE CALIDAD 255
700.9 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 258
700.10 - PERÍODO DE GARANTÍA 258
700.11 - MEDICIÓN Y ABONO 259
ARTÍCULO 701 - SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES 260
701.1 - DEFINICIÓN 260
701.2 - TIPOS 260
701.3 - MATERIALES 260
701.4 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 262
701.5 - EJECUCIÓN 263
701.6 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 263
701.7 - CONTROL DE CALIDAD 263
701.8 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 265
701.9 - PERÍODO DE GARANTÍA 265
701.10 - MEDICIÓN Y ABONO 265
ARTÍCULO 702 - CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACION HORIZONTAL 268
702.1 - DEFINICIÓN 268
702.2 - TIPOS 268
702.3 - MATERIALES 268
702.4 - EJECUCIÓN 269
702.5 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 270
702.6 - CONTROL DE CALIDAD 270
702.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 271

702.8 - PERIODO DE GARANTÍA 272
702.9 - MEDICIÓN Y ABONO 272
ARTÍCULO 703 - ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES 273
703.1 - DEFINICIÓN 273
703.2 - TIPOS 273
703.3 - MATERIALES 273
703.4 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 274
703.5 - EJECUCIÓN 275
703.6 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 275
703.7 - CONTROL DE CALIDAD 275
703.8 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 276
703.9 - PERIODO DE GARANTÍA 277
703.10 - MEDICIÓN Y ABONO 277
ARTÍCULO 704 - BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS 278
704.1 - DEFINICIÓN 278
704.2 - TIPOS 278
704.3 - MATERIALES 278
704.4 - EJECUCIÓN 280
704.5 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 281
704.6 - CONTROL DE CALIDAD 281
704.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 282
704.8 - PERIODO DE GARANTÍA 282
704.9 - MEDICIÓN Y ABONO 282
ARTÍCULO 730 - SEÑALIZACIÓN DE OBRA 284
730.1- DEFINICIÓN 284
730.2- MEDICIÓN Y ABONO 284
ARTÍCULO 731 – BRIGADA DE MANTENIMIENTO DE LOS DESVÍOS Y SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS 286
731.1 - DEFINICIÓN 286
731.2 - MEDICIÓN Y ABONO 286
CAPÍTULO VI.- REPOSICIONES DE SERVICIOS 287
ARTÍCULO 910 - LÍNEAS DE TELECOMUNICACIONES 288
910.1 - CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS 288
910.2 - ARQUETAS Y CAMARAS DE REGISTRO 289
910.3 - CABLES DE PARES Y FIBRA ÓPTICA 291
910.4 - MEDICIÓN Y ABONO 293
ARTÍCULO 915 - REDES DE ABASTECIMIENTO 294
915.1 - EXCAVACION DE ZANJAS Y POZOS PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO 294
915.2 - EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMO 294
915.3 - RELLENOS LOCALIZADOS EN ZANJAS PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO 294
915.4 - TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO 294
915.5 – VÁLVULAS 302
915.6- EQUIPOS DE AIRE. VENTOSAS 305
915.7 - PIEZAS ESPECIALES 307
915.8 - CAUDALIMETROS 307
915.9 – ACERO EN BARRAS CORRUGADAS 308
915.10 - HORMIGONES 308
915.11 - ENCOFRADOS 308
915.12 - CIMBRA 308
915.13 – TAPA DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO ESTRIADA 308
915.14 – CELOSIA FIJA DE LAMAS 308
915.15 – IMPERMEABILIZACIÓN SELLADOR Y PINTURA EPOXI 309
915.16 – JUNTA LOSA MURO 309
915.17 - PILOTES DE MADERA 310
915.18 - DESBROCE 310
915.19 – PATE DE ACERO REVESTIDO DE POLIPROPILENO 311
915.20 – DESMONTAJE DE TUBERIAS. 311
915.21.-TABLESTACADOS METÁLICOS. 311
915.22 - MEDICIÓN Y ABONO 313
ARTÍCULO 916. CANALIZACIONES PARA SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD 316
916.1- DEFINICIÓN 316
916.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 316
916.3- MEDICIÓN Y ABONO 317
CAPÍTULO VIII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS 319
ARTÍCULO 840 - CERRAMIENTOS 320
840.1 - DEFINICIÓN 320
840.2 - MATERIALES A EMPLEAR 320
840.3 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 320
840.4 - MEDICIÓN Y ABONO 321
ARTÍCULO 841. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HITOS DE EXPROPIACIÓN 321
841.1- DEFINICIÓN 321
841.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 321
841.3- MEDICIÓN Y ABONO 321
CAPÍTULO IX.- MEDIO AMBIENTE 322
ARTÍCULO 930 – EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 323
930.1 - DEFINICIÓN 323

930.2 - MATERIALES 323
930.3 - CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN 323
930.4 - MEDICIÓN Y ABONO 324
ARTÍCULO 932 - PLANTACIONES 324
932.1 - DEFINICIÓN 324
932.2 - MATERIALES 324
932.3 - CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN 327
932.4 - MEDICIÓN Y ABONO 331
ARTÍCULO 933 – LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS 332
933.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 332
933.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 332
933.3- CONTROL DE CALIDAD 332
933.4- MEDICIÓN Y ABONO 332
ARTÍCULO 934 - CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO 333
934.1 - DEFINICIÓN 333
934.2 - MATERIALES 333
934.3 - CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN 333
934.4 - MEDICIÓN Y ABONO 335
ARTÍCULO 935 - MEDIDAS PREVENTIVAS 335
935.1 - MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 335
935.2- MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y LOS SUELOS 336
935.3- MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN 338
935.4 - MEDICIÓN Y ABONO 338
ARTÍCULO 937 - RESTAURACIÓN DE ZONAS PARQUE DE MAQUINARIA 339
937.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 339
937.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 339
937.3 - MEDICIÓN Y ABONO 339
ARTÍCULO 938 - JALONAMIENTO DE PROTECCIÓN 340
938.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 340
938.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 340
938.3 - MEDICIÓN Y ABONO 340
ARTÍCULO 939 - TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS 341
939.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 341
939.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 341
939.3 - MEDICIÓN Y ABONO 341
ARTÍCULO 940. CARACTERIZACIÓN DE LODOS 341
940.1- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES 341
940.2- NORMATIVA DE REFERENCIA 341
940.3- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 341
940.5- MEDICIÓN Y ABONO 343
ARTÍCULO 950 - GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS 344
950.1 - GESTIÓN DE RESIDUOS 344
CAPÍTULO X.- VARIOS Y DISPOSICIONES FINALES 354
ARTÍCULO 1001 – PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO Y SEGURIDAD Y SALUD 355
ARTÍCULO 1002 – OTRAS UNIDADES 355

PARTE I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.

CAPITULO UNICO. - DESCRIPCION Y DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 100 - DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1 – DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en lo sucesivo P.P.T.P.) constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3) definen todos los requisitos técnicos de las Obras que integran el Proyecto de Construcción de Acondicionamiento del Enlace de Tres Caminos, carreteras A-4, A-48 y CA-33 de la provincia de Cádiz.

Serán de aplicación las prescripciones técnicas establecidas en los artículos del PG-3, aprobado en la Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, con las modificaciones introducidas en:

- La Orden FOM/1382/2002, que actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002).
- La Orden FOM/475/2002, que actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).
- La Orden FOM/2523/2014, que actualiza artículos de materiales básicos, firmes, pavimentos, señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 3 de enero de 2015, corrección de erratas BOE 1 de marzo de 2017), modificada por la Orden FOM/510/2018 (BOE del 22 de mayo de 2018).

Los artículos relacionados directamente con el proyecto son:

PARTE 1ª INTRODUCCION Y GENERALIDADES

Artículo 100. Definición y ámbito de aplicación
Artículo 101. Disposiciones generales
Artículo 102. Descripción de las obras
Artículo 103. Iniciación de las obras
Artículo 104. Desarrollo y control de las obras
Artículo 105. Responsabilidades especiales del Contratista
Artículo 106. Medición y abono

PARTE 2ª MATERIALES BASICOS

Capitulo I. Conglomerantes
Artículo 200. Cales
Artículo 202. Cementos
Capitulo II. Ligantes bituminosos
Artículo 211. Betunes asfálticos
Artículo 212. Betunes modificados con polímeros
Artículo 214. Emulsiones bituminosas
Capitulo III. Materiales cerámicos y afines
Artículos derogados
Capitulo IV. Metales
Artículo 240. Barras corrugadas para hormigón estructural
Artículo 241. Mallas electrosoldadas
Artículo 242. Armaduras básicas electrosoldadas en celosía
Artículo 245. Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado
Artículo 247. Barras de pretensado
Capitulo VI. Materiales varios
Artículo 290. Geotextiles y productos relacionados

PARTE 3ª EXPLANACIONES

Capitulo I. Trabajos preliminares
Artículo 300. Desbroce del terreno
Artículo 301. Demoliciones
Capitulo II. Excavaciones
Artículo 320. Excavación de la explanación y préstamos
Artículo 321. Excavación en zanjas y pozos
Capitulo III. Rellenos
Artículo 330. Terraplenes
Artículo 332. Rellenos localizados
Capitulo IV. Terminación
Artículo 340. Terminación y refino de la explanada
Artículo 341. Refino de taludes

PARTE 4ª DRENAJE

Capitulo I. Cunetas
Artículo 400. Cunetas de hormigón ejecutadas en obra
Artículo 401. Cunetas prefabricadas
Capitulo II. Tubos, arquetas y sumideros
Artículo 410. Arquetas y pozos de registro
Artículo 411. Imbornales y sumideros
Capitulo III. Drenes subterráneos
Artículo 421. Rellenos localizados de material drenante
Artículo 422. Geotextiles como elemento de separación y de filtro

PARTE 5ª. FIRMES

Capitulo I. Capas granulares
Artículo 510. Zahorras
Capitulo II. Suelos estabilizados y gravas tratadas
Artículo 512. Suelos estabilizados in situ
Capitulo III. Riegos y Macadam bituminosos
Artículo 530. Riegos de imprimación
Artículo 531. Riegos de adherencia
Artículo 532. Riegos de curado
Artículo 533. Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla
Capitulo IV. Mezclas bituminosas
Artículo 542. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso
Artículo 543. Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas

PARTE 6ª. PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS

Capitulo I. Componentes
Artículo 600. Armaduras a emplear en hormigón armado
Artículo 601. Armaduras. activas a emplear en hormigón pretensado
Artículo 610. Hormigones
Artículo 611. Morteros de cemento
Artículo 614. Vigas prefabricadas de H.A. o P.

Artículo 620. Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas
Capitulo IV. Obras de fabrica
Artículo 658. Escollera de piedras sueltas
Capitulo V. Cimentaciones
Artículo 670. Cimentaciones por pilotes hincados a percusión
Artículo 671. Cimentación por pilotes de hormigón armado moldeados in situ
Artículo 673. Tablestacados metálicos
Capitulo VII. Obras varias
Artículo 690. Impermeabilización de paramentos
Artículo 691. Juntas de estanquidad en obras de hormigón
Artículo 692. Apoyos de material elastomérico
Artículo 694. Juntas de tablero
Artículo 695. Pruebas de carga

PARTE 7ª. ELEMENTOS DE SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS

Artículo 700. Marcas viales
Artículo 701. Señales. y carteles. verticales de circulación. retrorreflectantes
Artículo 702. Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal
Artículo 703. Elementos de balizamiento retrorreflectantes
Artículo 704. Barreras de seguridad, pretiles y sistemas para protección de motociclistas.3

Tanto el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes PG-3, como el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras incluidas en el Proyecto de Construcción. Acondicionamiento del Enlace de Tres Caminos. Carreteras A-4, A-48 y CA-33. Provincia de Cádiz.

100.2 - APLICACIÓN DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Además de lo estipulado en el presente Pliego, regirán con carácter subsidiario y complementario las siguientes disposiciones:

- El Contrato privado celebrado entre la Propiedad y el Contratista, sujeto al Libro IV, Título II del Código Civil; así como a la Ley 7/1998, de 13 de abril, sobre condiciones generales de la contratación.

- Los contratos privados se regirán, en cuanto a su preparación y adjudicación, en defecto de normas específicas, por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en su última actualización y sus disposiciones de desarrollo, aplicándose supletoriamente las restantes normas de derecho administrativo o, en su caso, las normas de derecho privado, según corresponda por razón del sujeto o entidad contratante. En cuanto a sus efectos y extinción, estos contratos se regirán por el derecho privado.

- Resolución de la Secretaria de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del Ministerio de Fomento sobre la improcedencia de la revisión de precios en los contratos de obra y servicios en el ámbito de la Secretaria de Estado (22 de abril de 2013).

- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001). El RD 817/2009, de 8 de mayo (BOE de 15 de mayo de 2009), deroga los artículos 79, 114 al 117 y los anexos VII, VIIII y IX y modifica el artículo 179.1.

- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de DGC.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado de 31 de diciembre de 1970 (B.O.E del 16 de febrero de 1971)

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3), aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, con las modificaciones aprobadas posteriormente en los distintos artículos según Orden FOM/2523/2014 del 12 de Diciembre y Orden FOM/510/2018 del 8 de Mayo.

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras (B.O.E. de 30 de septiembre de 2015).

- Reglamento General de Carreteras aprobado por el Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre (B.O.E. 23 de septiembre de 1994)

- Orden, de 27 de diciembre de 1999, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC “Trazado” de la Instrucción de Carreteras (BOE del 2 de febrero de 2000). Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001). El Ministerio de Fomento ha publicado una 2ª Edición de abril de 2003 de esta Norma en la que se incluyen los cambios de la Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 y se corrigen una serie de erratas.

- Orden Circular 32/12, de 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios.

- Orden Circular 6/95, sobre Normas para la redacción de los Proyectos de Construcción de Carreteras.

- Orden de 16 de diciembre de 1997 sobre “Accesos a las carreteras del Estado, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio”.

- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016).

- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.

- Orden FOM/3426/2005, de 27 de octubre, por la que se fijan condiciones especiales para la entrega a los Ayuntamientos de tramos urbanos de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 4 de noviembre de 2005).

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC “Secciones de firme”, de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003).

- Instrucción 6.3-IC “Rehabilitación de firmes”, aprobada por Orden Ministerial de 28 de noviembre de 2003 (BOE del 12 de diciembre)
- Orden FOM 534/2014 de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización Vertical (BOE 5 de abril de 2014).

- Orden Circular 38/2016 sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras

- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1987 (B.O.E. del 4 de agosto y 29 de septiembre).

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

- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (B.O.E. del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del código de la circulación.

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

- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, publicado en 1997.

- Orden Circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomos I y II.

- Recomendaciones para el control de calidad de obras de Carreteras (D.G.C. 1978).

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, de acuerdo a la última actualización publicada.

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

- Manual para la Redacción de los informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras. Ministerio de Fomento.

- Real Decreto 1231/2003, de 26 de Septiembre, por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado.

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

Y toda otra Disposición Legal Vigente durante la obra, y particularmente las de Seguridad y Señalización. Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita.

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

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ha articulado de la misma manera que el Pliego General. Si no se hace referencia a un artículo se entenderá que se mantienen las prescripciones del P.P.T.G.

ARTÍCULO 101 – DISPOSICIONES GENERALES

101.1 - DIRECCION DE LAS OBRAS

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendadas a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, representante de la administración.

101.2 - PERSONAL DEL CONTRATISTA

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

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, actuará como Delegado del Contratista (representante ante la Administración). El Jefe de Obra también ostentará el título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Será formalmente propuesto al Ingeniero Director de la Obra, por el Contratista, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Ingeniero Director, en un principio y en cualquier momento si a su juicio resultan motivos para ello.

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

Se estará en cualquier caso a los requisitos indicados en el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares que rija en la licitación de las obras.

Si en virtud de la pertenencia de España a la Unión Europea resultara adjudicataria alguna empresa no española, o aun siéndolo, el personal técnico en la misma no tuviera esta nacionalidad, todo él deberá tener un dominio absoluto de la lengua española, así como de los localismos y tecnicismos indispensables para el buen entendimiento con el personal de la Dirección. Igualmente, en caso de presentar el personal técnico al Contratista cualificación profesional por centros no españoles, se acreditará con los exigidos en este artículo por certificación del Instituto de Ingeniería de España.

Si en el sistema de contratación se estableciera la obligatoriedad de un Plan de Aseguramiento de la Calidad o figura equivalente, para el Contratista, al frente de la Unidad de Calidad figurará un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Para el seguimiento de la obra desde el punto de vista de la seguridad y salud laboral existirá igualmente un titulado de grado superior o medio (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Civil o Ingeniero Técnico de Obras Públicas) con dedicación exclusiva a la obra y a esa función. El Contratista contará con un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como Jefe de Oficina Técnica.

101.3 - ORDENES AL CONTRATISTA

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

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

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

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

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

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

El Ingeniero Director de las obras, cuando para la buena marcha de las mismas lo estime necesario, podrá exigir del Contratista el aumento o sustitución del personal y medio auxiliares, viniendo el Contratista obligado a su cumplimiento.

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

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por el Ingeniero Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director, se cumplirá respecto al "Libro de Órdenes" lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

101.4 - LIBRO DE INCIDENCIAS

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

- Condiciones atmosféricas generales y temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos que éstos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cuál ha sido activa y en qué tajo y cuál meramente presente, y cuál averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

El "Libro de Incidencias" permanecerá custodiado en obra por el Contratista.

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

101.5 - MARCO NORMATIVO

101.5.1 - Otras instrucciones, normas y disposiciones aplicables

- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio; y que sustituye a la instrucción RC-08.
- Orden FOM 891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, derogando la anterior instrucción para la Recepción de Cales en obras de estabilización de suelos (RCA/92), aprobada por Orden Ministerial de 18 de diciembre de 1992 (B.O.E. 26 de diciembre de 1992).
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 23 de noviembre de 2013).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras (B.O.E. de 30 de septiembre de 2015).
- Reglamento General de Carreteras aprobado por el Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre (B.O.E. 23 de septiembre de 1994)
- Orden, de 27 de diciembre de 1999, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC “Trazado” de la Instrucción de Carreteras (BOE del 2 de febrero de 2000). Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001).
- Orden Circular 32/12, de 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios.
- Orden de 16 de diciembre de 1997 sobre “Accesos a las carreteras del Estado, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio”.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016).
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC “Secciones de firme”, de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003).
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explanaciones y capas de firme tratadas con cemento.

- Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, aprobada por Orden Circular 1/99.

- Instrucción 6.3-IC “Rehabilitación de firmes”, aprobada por Orden Ministerial de 28 de noviembre de 2003 (BOE del 12 de diciembre).

- O.C. 20/06 sobre Recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.

- Nota de servicio 5/06 sobre Explanaciones y capas de firme tratadas con cemento.

- Real Decreto 1630/1992 y 1328/1995, transposición de las Directivas 89/106CEE y 93/68CEE al respecto de obligatorio marcado CE de los áridos.

- Mezclas bituminosas porosas, publicado en 1987.

- Nota informativa sobre capas drenantes en firmes, publicada el 4 de abril de 1991.

- O.C. 311/90 C y E sobre Pliegos de Prescripciones Técnicas y Pavimentos de Hormigón vibrado.

- Nota de servicio de 12 de junio de 1989 sobre Dosificación de cementos en capas de firme y pavimento.

- Nota de Servicio 3/2011, de 4 de octubre, sobre criterios a tener en cuenta en la redacción de los proyectos de rehabilitación estructural y/o superficial de firmes.

- Orden Circular 20/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.

- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.

- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).

- Orden Circular 8/2001, de 27 de diciembre, de Reciclado de firmes (publicada una 2ª edición revisada y corregida en diciembre de 2003).

- Orden FOM 534/2014 de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización Vertical (BOE 5 de abril de 2014).

- Orden Circular 38/2016 sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras

- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras, publicadas en 1984.

- Señales verticales de circulación. Tomo I “Características de las señales” publicado en marzo de 1992 y Tomo II “Catálogo y significado de las señales” de junio de 1992.

- Manual del sistema de señalización turística homologada de la red de carreteras del estado, publicado en enero del 2000.

- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1987 (B.O.E. del 4 de agosto y 29 de septiembre).

- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3 y posteriormente por la Orden FOM 510/2018 del 8 de mayo.

- Nota Técnica sobre los criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales, de 30 de junio de 1998. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3 y posteriormente por la Orden FOM 510/2018 del 8 de mayo.

- Orden Circular 292/86T, de mayo de 1986, sobre marcas viales (prescripciones técnicas).

- Orden Circular 304/89MV, de 21 de Julio, sobre proyectos de marcas viales.

- Nota técnica sobre borrado de marcas viales de 5 de febrero de 1991.

- Orden Circular 318/91TyP, de 10 de abril de 1991, sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.

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

- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG-3.

- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (B.O.E. del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del código de la circulación.

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

- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, publicado en 1997.

- Señalización móvil de obras, publicado en 1997.

- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras, que anula a la Orden Circular 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.

- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 29 de octubre de 2008).

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE del 19 de noviembre de 2008).

- Orden Circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomos I y II.

- Recomendaciones para el control de calidad de obras de Carreteras (D.G.C. 1978).

- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte, Orden de 31 de diciembre de 1958.

- Directiva comunitaria 85/337 CEE sobre protección ambiental.

- Real Decreto Legislativo 1302/86, de 28 de junio, transposición de la Directiva 85/337 CEE al derecho español

- Real Decreto 1131/88, de 30 de septiembre, que aprueba el Reglamento que desarrolla el R.D.L 1302/86.

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento (BOE del 23 de diciembre de 2010).

- Orden Circular 22/07, de 12 de diciembre, sobre instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de 8 de noviembre B.O.E. nº 269, de 10 de noviembre.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (B.O.E. del 25 de octubre de 1997), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- R.D. 485/1997, R.D. 486/1997, R.D. 487/1997 y R.D. 488/1997, de 14 de abril; R.D. 664 y 665/1997, de 12 de mayo; O.M. 25.03.98; R.D. 773/1997, de 30 de mayo; R.D. 1215/1997, de 18 de julio; R.D. 374/2001, de 6 de abril; y R.D.614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas en diversas materias relacionadas con señalización, y protección de seguridad y salud contra los riesgos en los lugares de trabajo.

- Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de 27 de junio 1997, de desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención.

- R.D. 1389/1997 de 5 de septiembre, sobre disposiciones mínimas para proteger la seguridad y salud en actividades mineras.

- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, y RD 171/2004 de 30 de enero, que desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995.

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla y regula la Ley 32/2006.

- R.D. 327/2009, de 13 de marzo, que modifica el RD 1109/2007.

- Resolución, de 5 de marzo de 1999, de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes, sobre delegación de competencias de atribuciones en materia de seguridad y salud en las obras de carreteras en los Jefes de Demarcación de Carreteras del Estado (BOE del 25 marzo de 1999).

- Nota de Servicio, de 4 de mayo de 2007, sobre la aplicación de la nueva Ley de Subcontratación.
- Nota de Servicio 7/2001, de 27 de abril de 2001, sobre diligencia del libro de incidencias para control y seguimiento del plan de seguridad y Salud en las obras de la Dirección General de Carreteras.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-1971) (B.O.E. 16-3-1971).

- Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-1971) (B.O.E. 11-3-1971).

- Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).

- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).

- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5/7/8/9.9.70).

- Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

- Ley de Protección del Medio Ambiente (B.O.E. 23.3.1979).

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

- Ley 3/1995 de 23 de marzo, de Vías Pecuarias (deroga la Ley 22/1974).

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Ley de Aguas, R.D. 1/2001, de 20 de julio (BOE 24.07.01) y corrección de errores (BOE 30.11.01).

- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (R.D. 1942/1993).

- Ley de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. Ley 34/2007 del 15 de noviembre, B.O.E. nº 275 del 16 de noviembre.

- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, así como las modificaciones sucesivas introducidas en la Ley 11/2012, de 19 de diciembre, en el Real Decreto-ley 17/2012 del 4 de mayo, en la Orden AAA/699/2016 del 9 de mayo y en el Real Decreto 180/2015 del 13 de marzo.

- Nota de Servicio 1/2013, de 28 de enero de 2013, Procedimiento para la tramitación de la Evaluación Ambiental de préstamos y vertederos en Estudios Informativos y Proyectos de la Dirección General de Carreteras.

- Nota de Servicio 5/2014, de 11 de julio de 2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de los estudios de tráfico de los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de carreteras.

- Orden Circular 37/2016 de 29 de enero de 2016. Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.

- Nota de Servicio 8/2014 de 3 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de trazado de carreteras.

- Nota de Servicio 9/2014 de 4 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras.

- Nota de Servicio 3/2012, de 27 de noviembre de 2012, Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.

Y toda otra Disposición Legal Vigente durante la obra, y particularmente las de Seguridad y Señalización.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita.

101.5.2 - Prelación entre normativas

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 relacionada en el Artículo 101.5.1, incluidas las adiciones y modificaciones que se hayan producido hasta la fecha de ejecución de las obras.

Para aquellos aspectos relacionados con el proceso de contratación de las obras, prevalecerá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que rija para este contrato.

101.5.3 - Relaciones entre los documentos del Proyecto y la Normativa

Contradicciones entre Documentos del Proyecto

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Memoria, 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 Condiciones.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán estos sobre aquella. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá este sobre aquella. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquel sobre estos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquel sobre este. El Cuadro de Precios nº 1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2, y en aquel 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 esta 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.
Las omisiones que se adviertan en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en dichos documentos, o que por uso o costumbre deban ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberá ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general.

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica.

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

101.5.4 - Disposiciones que además de la Legislación General regirán durante la vigencia del Contrato

Además de lo señalado en el Artículo 101.5.1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los Artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que puedan dictarse por el Ministerio de Fomento durante la ejecución de los trabajos.

101.5.5 - Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen, en particular la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por el Ministerio de Fomento durante la ejecución de los trabajos.

101.6- NORMAS REFERIDAS A CADA ARTÍCULO DEL PPTP

La relación de Normas de aplicación para cada artículo del Pliego corresponde a la incluida en el Anejo 1 de la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

A los efectos de esta Orden Ministerial, debe entenderse que las normas mencionadas en el citado Anejo 1 se refieren siempre a las versiones que se relacionan en el mismo, salvo en el caso de normas UNE-EN que sean transposición de normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de aplicación del Reglamento Europeo de Productos de la Construcción UE 305/2011, en cuyo caso la cita se deberá relacionar con la última Comunicación de la Comisión que incluya dicha referencia.

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

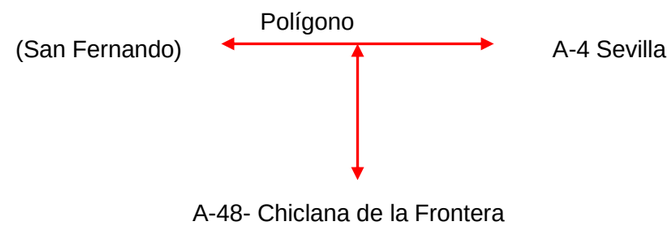
ARTÍCULO 102 - DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

102.1 - DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se ha realizado un trazado que presenta los movimientos principales directos y semidirectos, todos direccionales, de radios amplios y de alta capacidad, y evita siempre que ha sido posible la presencia, en los movimientos importantes, de elementos del trazado que disminuyan drásticamente la velocidad específica, como puedan ser lazos, glorietas o ramales con radios pequeños.

El planteamiento y diseño de enlace que se realiza está apoyada en gran medida en el estudio de tráfico, en la relación de distancias (entre enlaces, entre ramales de entrada y salida, confluencias y bifurcaciones, secciones transversales, etc.) establecidas por la instrucción de Carreteras 3.1.”Trazado”, en la búsqueda de la mayor absorción posible de los flujos del tráfico, en la Seguridad Vial y en los objetivos definidos en el pliego del Contrato que rige el desarrollo de los trabajos del presente proyecto.

La principal problemática del enlace es la necesidad de conectar tres nudos importantes que cuentan con vías de gran capacidad, sin perder dicha capacidad en la confluencia de los nudos, y en los accesos a dichos nudos (CA-33San Fernando-A-4 Sevilla y A-48 Chiclana Norte).
Los movimientos principales que se definen en el enlace son seis, que se corresponden con las direcciones directas entre nudos. Estas corrientes principales son:



A partir de ahí se han tomado por tanto los seis sentidos principales, adoptando una categoría, desde el punto de vista de trazado, sección y coincidencia con otros ejes del mismo tipo, similar para estos seis viales.

Así se obtienes los seis flujos principales, funcionado cada uno de ellos prácticamente como calzadas independientes, salvo los tramos comunes de la A-4, CA-33 y A-48.

Sevilla-San Fernando
San Fernando-Sevilla
Sevilla-Chiclana
Chiclana-Sevilla
San Fernando-Chiclana
Chiclana-San Fernando

Estos movimientos se realizan mediante confluencias y bifurcaciones, de modo que se homogeneice el tráfico circulante por los viales principales del enlace, sin penalizar unos movimientos priorizando otros.

Como se puede observar, no existe como tal un tronco o eje principal de la actuación, sino 6 ejes que actúan como ejes principales o importantes que conectan las tres autovías que confluyen en el enlace.

Aparte de la mejora en la sección y el número de carriles de circulación, y la sustitución de entradas y salidas por confluencias y bifurcaciones, la principal mejora en planta se realiza en uno de los movimientos con mayor volumen de tráfico, el movimiento Puerto Real – Chiclana, eliminándose el lazo actual de radio 50 metros, por un ramal semidirecto a izquierdas de radio 165 metros.

Las estructuras existentes sobre el caño Zurraque se mantienen para los movimientos procedentes de Chiclana – Algeciras, mientras que la nueva estructura sobre el caño Zurraque da servicio a los movimientos con destino Chiclana – Algeciras desde San Fernando y Puerto Real.

Estos movimientos principales presentan en todos los casos dos carriles por sentido, y como se ha comentado en todas las conexiones entre calzadas de dos carriles, se propone realizar los movimientos principales, del modo confluencia – bifurcación, cumpliendo con las distancias de transición entre carriles que establece la Norma 3.1 I.C.

Además, el enlace debe resolver y permitir todos los movimientos posibles de entrada y salida del Polígono de Tres Caminos, con lo que se aumenta la complejidad del sistema, pues necesario introducir en el funcionamiento seis movimientos adicionales secundarios, que funcionarán con ramales de entrada o salida a los flujos principales. Estos movimientos secundarios serán:

Sevilla-Polígono Tres Caminos
Chiclana-Polígono Tres Caminos
San Fernando-Polígono Tres Caminos
Polígono Tres Caminos-Sevilla
Polígono Tres Caminos-Chiclana
Polígono Tres Caminos-San Fernando

Igualmente, se deben resolver los movimientos de entradas y salidas desde la A-48 hacia Chiclana Norte, así como dar acceso a los caminos de servicio y a las fincas colindantes existentes en las márgenes de la A-48. Dichos movimientos se realizan mejorando y optimizando los actuales, sobre todo la salida Chiclana-A-48, en la que se gana un carril al pasar a ser la estructura existente de bidireccional a unidireccional de dos carriles.

Se mantiene el cambio de sentido, pero al estar el referido Enlace Norte de Chiclana a menos de 1000 m del cambio de sentido existente, se hace necesario proyectar entre ambos enlaces, dos vías colectoras distribuidoras en ambas márgenes, por exigencias de distancias de trenzado, establecidas en la Norma de Trazado.

Las incorporaciones y salidas de conexión entre unas vías y otras se han proyectado mediante cuñas y carriles de cambio de velocidad, con longitudes sujetas a la Norma de Trazado, logrando de este modo aumentar significativamente la seguridad vial.

Por tanto, se logra el objetivo de conjugar en un único enlace la realización de todos los movimientos posibles en los extremos del nudo (CA-33, A-4 y A-48), así como la resolución de todos los movimientos posibles originados por la presencia del Polígono de Tres Caminos. Todo ello conseguido en un espacio de ocupación limitado, tanto por la presencia del Parque Natural de la Bahía de Cádiz, como por la infraestructura del tranvía San Fernando-Chiclana.

Así, la solución proyectada es sin duda la mejor desde el punto de vista del trazado, de transiciones de plataforma hacia diferentes números de carriles, de mayor capacidad y homogeneidad entre viales, de mayor capacidad de absorción de flujos de tráfico, y sin duda, la de mayor seguridad vial, con ramales claramente direccionales y directos, sin dar lugar a la confusión del conductor que los recorre, evitándole trenzados e incorporaciones y salidas peligrosas.

A continuación, se muestran dos figuras ilustrativas de las soluciones planteadas en la zona de Tres Caminos y en la zona cambio de sentido-Chiclana Norte:

Imagen. Zona central enlace Tres Caminos

Imagen. Zona cambio de sentido-Chiclana Norte

El trazado en alzado presenta pendientes suaves en la mayoría de los ejes, salvo en las zonas de estructuras, donde yendo condicionados por los gálibos verticales necesarios, ha sido necesario disponer de inclinaciones más acusadas, con máximos del 5% en los ejes 1 y 20, 6% en el eje 19 y 7% en el eje 7. En todo caso, estas pendientes se dan en zonas puntuales con longitudes cortas de rasante.

Se han adoptado taludes 2H:1V en terraplenes y 1H:1V en saneos en excavaciones, no siendo aprovechables los materiales obtenidos en este tipo de excavaciones.

Se han adoptado diversas medidas geotécnicas para la mejora de los sustratos de terraplén y disminuir los asientos esperables en los terraplenes de mayor altura, especialmente en los terraplenes de aproximación a las estructuras y en las ampliaciones laterales de rellenos existentes. Entre estas medidas destacan la formación de columnas de grava y drenes verticales, mechas drenantes, con los correspondientes geosintéticos.

Para la formación de explanadas y secciones del firme del proyecto, se eligen como soluciones para el presente proyecto las secciones 031, 131, 231, y 4131, tomando cada una de estas secciones para los distintos ejes de proyecto atendiendo al tráfico disponible y al tipo de explanada proyectada.

De este modo, se ha decidido adoptar para todos los ejes una categoría de explanada E-3 (salvo para los desvíos provisionales, que será E-2), homogeneizando y simplificando de este modo los procesos constructivos de los rellenos y capas de asiento, en función de los tráficos, y un firme semiflexible a base de materiales granulares y mezclas bituminosas en caliente, considerándose en rodadura la utilización de una mezcla discontinua en caliente BBTM 11B.

La formación de explanadas se realiza con suelos seleccionados tipo 2 y suelos estabilizados S-EST3. El suelo seleccionado tipo 2 con un mínimo de 50 cm, salvo en las zonas donde se disponga de poca altura de terraplén, en la que se dispone de geomalla + 30 cm de suelo seleccionado tipo 2. Sobre este suelo seleccionado tipo 2 se extenderán 30 cm de Suelo estabilizado tipo 3 para la formación de explanada E-3. La formación de los rellenos del proyecto también se realizará con este suelo seleccionado tipo 2.

Se proyectan tres estructuras (E-1, E-2 y E-3) de consideración, con importantes longitudes para salvar caños, y otros viales. Estas tres estructuras son viaductos con vigas artesa, y con cimentación pilotada en todos los casos. Las estructuras muestran cierta complejidad, debido a los anchos variables que presentan, con sobreanchos de importancia por la adición de carriles y otros viales, y a la variabilidad de longitudes de vanos.

En tres de los estribos de estas estructuras es necesario prolongar los muros en vuelta de los estribos, originándose muros de acompañamiento de suelo reforzado para sostener tierras y evitar el derrame de las mismas sobre otros ejes o caminos.

Ha sido necesario también incorporar un muro de escollera en uno de los ejes del proyecto para el sostenimiento del derrame de sus tierras frente al camino de servicio del tranvía Chiclana – San Fernando.

Se proyecta también un paso inferior provisional (marco) para permitir el tráfico durante las obras en el movimiento Puerto Real – Chiclana a distinto nivel, mejorando así las circunstancias del tráfico durante el período de obras.

Para el drenaje, se ha considerado la necesidad de dar continuidad a los movimientos de los cuerpos de agua bajo la influencia de las carreras de marea, con actuaciones de dirigido que definan claramente las líneas de agua entre todos los elementos de drenaje. La mayoría de las obras de nueva construcción serán tubos de hormigón armado de 1,80 m de diámetro mínimo si son nuevas totalmente, salvo las obras 26 y 27 que serán marcos rectangulares de 2,50 x 2,00 m de altura construidos de hormigón armado, dando continuidad a los marcos existentes en la actualidad. Además, se realiza la ampliación en longitud de todas las obras de drenaje existentes que así lo requieran por motivo de los ensanches de plataforma que se realizan.

Además, todas las embocaduras irán acompañadas de protecciones de escollera tanto en entrada como en salida, para protección de los taludes de tierra adyacentes a las aletas. Las obras de drenaje se cimentan sobre pilotes de madera para garantizar su integridad.

Se han definido todas las medidas correctoras, compensatorias y paisajísticas de acuerdo a los condicionados de la Declaración de Impacto Ambiental, destacando los desmantelamientos del firme en carreteras antiguas en desuso o actuales que queden sin servicio, la retirada de los rellenos de antiguas obras en caño de Sancti-Petri, regeneración de la Laguna de la Polvera y del hábitat de la Cigüeñuela, restauración paisajística con plantaciones de especies autóctonas, control de la turbidez en caños durante las obras, etc.

Será necesario realizar importantes reposiciones de servicios afectados, siendo las compañías afectadas el Consorcio de Aguas Gaditanas, la DGT, Endesa, Vodafone-ONO y Telefónica.

El proyecto se completa con la disposición del equipamiento de la carretera en cuanto a señalización horizontal y vertical, balizamiento y sistemas de contención. También se incluye la reposición de algunos pórticos de señalización variable y se proyecta cerramiento metálico en todo el contorno de la obra.

102.2 - PLANOS

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

102.3 - CONTRADICIONES, OMISIONES O ERRORES

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último según se indica en el Apartado 101.5.3.

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

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

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

Las omisiones que se adviertan en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en dichos documentos, o que por uso o costumbre deban ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberá ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas.

ARTÍCULO 103 – INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Previo al comienzo de la obra el Plan de Aseguramiento de la Calidad propuesto debe ser aceptado por el Director de la misma.

El contratista contará en obra con un equipo de calidad a cargo de un I.C.C.P., que será independiente de la Jefatura de Obra, y que será responsable del cumplimiento del plan.

COMPROBACIÓN DE REPLANTEO

En el plazo de quince (15) días hábiles a partir de la adjudicación definitiva se comprobará, en presencia del Contratista o de su representante, el replanteo de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas de la obra, a la procedencia de los materiales, así como cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar, al cumplimiento del Contrato.

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

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

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

El Director de las Obras será responsable de los replanteos necesarios para su ejecución y suministrara al Contratista la Información que se precise, para que las obras, puedan ser realizadas. El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

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

103.1 - PROGRAMA DE TRABAJOS Y ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. El incumplimiento de los plazos parciales o total en la ejecución de las obras por demora del Contratista se sancionará según determina el artículo 193.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Si el retraso fuera producido por motivos no imputables al Contratista, se concederá por la Administración un plazo que será por lo menos igual al tiempo perdido., sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

Dicho Plan de Obra contendrá un diagrama de barras valorado y un PERT relacionado con aquel, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra. El Plan de Obra vendrá en con desglose de días o semanas.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de un tajo en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aun cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que la Administración contratante estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

En cualquier caso, el Plan de Trabajos propuestos por el Consultor no podrá alterar ni las fechas de inicio y final de las distintas sub-obras en que se ha organizado la obra.

El programa de trabajos deberá mantenerse en todo momento actualizado, comparándolo con el programa de trabajos contractual.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.
La ejecución de la obra se atendrá en todas sus partes a los Pliegos del Concurso de adjudicación de las obras y al contrato entre la Dirección General de Carreteras y el Contratista.

En todo lo no reflejado en los documentos anteriormente reseñados será de aplicación el Artículo 104 del PG-3 en su versión modificada por la Orden del 28 de septiembre de 1.989 (BOE de 9/10/89).

ARTÍCULO 104 - DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1 - REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

Podrán realizarse, con posterioridad al replanteo general y a su comprobación, y conforme lo exija el programa de trabajos, los replanteos de detalle que complementan el general sin modificarlo, destinados a fijar puntos de las curvas, ejes y dimensiones de obras transversales, origen y final de las longitudinales, puntos intermedios en las alineaciones rectadas y perfiles transversales en el terreno para su utilización en la medición de los movimientos de tierras.

Las operaciones de replanteo deberán realizarse con errores probables menores de un centímetro en las distancias, y un minuto centesimal en los ángulos.
Tendrán ese mismo carácter los planos de obra destinados a determinar detalladamente las obras de fábrica, de drenaje, accesorios, etc.

Los replanteos de detalle deberán ser realizados por el Contratista, basándose en los datos suministrados por el Director de las Obras y con la inspección de éste, que dará su aprobación a dichos replanteos, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse las obras determinadas por ellos.

El Contratista tendrá la obligación de realizar los levantamientos de perfiles transversales a requerimiento de la Dirección de Obra.

104.2 - ENSAYOS

104.2.1 - Autocontrol del Contratista

El Contratista estará obligado a presentar un Plan de Aseguramiento de la Calidad de la obra para su aprobación realizando su autocontrol, de cotas, tolerancias y geométrico en general, y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactaciones, etc. Para la fijación del número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, se tendrán en cuenta las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras 1978".

Previo al comienzo de la obra el Plan de Aseguramiento de la Calidad propuesto debe ser aceptado por el Director de la misma.

El contratista contará en obra con un equipo de calidad a cargo de un I.C.C.P., que será independiente de la Jefatura de Obra, y que será responsable del cumplimiento del Plan.

Se entiende que no comunicará a la Administración, representada por el Ingeniero Director de la Obra o a persona Delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de Obra (en cada tramo) hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y que se haya asegurado de cumplir las especificaciones, esto es sin perjuicio de que la Dirección de Obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución.

Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos, con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación "autocontrol”.

Los ensayos de "autocontrol" serán enteramente a cargo del Contratista, por tanto, después de que el Contratista se haya asegurado con sus ensayos y mediciones de autocontrol de que en un tramo una unidad de obra esté terminada y cumpla las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de Obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de control, para los que prestará las máximas facilidades.

104.2.2 - Control de la Dirección

Con independencia de lo anterior la Dirección de Obra efectuará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos que llamaremos de "control", a diferencia del autocontrol.

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

El importe de estos ensayos de "control" será por cuenta del Contratista hasta un tope del uno (1) por ciento del presupuesto de ejecución material del proyecto y sus adicionales si los hubiere, de acuerdo con las disposiciones vigentes, y por cuenta de la Administración la cantidad que lo excediere, en su caso.

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

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni establezca tales datos el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

104.3 - MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente P.P.T.P., los Planos o en su defecto en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, pudiendo ser rechazados en caso contrario, por el Ingeniero Director. Por ello, todos los materiales que se propongan para ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y eventualmente con el Control de la Dirección de Obra.

Aquellos materiales susceptibles de llevar el marcado CE, estarán en posesión del mismo, debiéndose emplear estos materiales en la obra, y siempre deberán ser aprobados por el Director de las obras.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas, dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla

las prescripciones, ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia. En particular, no se producirán aprobaciones genéricas de procedencias o préstamos, sino que se producirán aceptaciones concretas de materiales una vez puestos en obra.

En principio, se considera defectuosa la obra o parte de la obra, que hubiera sido realizada con materiales no ensayados o no aceptados expresamente por el Director.

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

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

El Contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, piezas y equipos autorizados expresamente por escrito por el Director de la Obra.

La autorización de empleo de los Materiales, piezas o equipos por el Director de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre cantidad de material suficiente para la ejecución de la obra en los lugares señalados.

Los materiales a emplear en la obra cumplirán con los requisitos establecidos en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9; así como las normas armonizadas que se recogen en la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Si durante la ejecución de las obras se encontrasen otros materiales idóneos, distintos de los fijados preliminarmente, que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o , en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de estos.

La medición y abono del transporte, se ajustará a lo fijado en las unidades de obra correspondientes, definidas en el presente pliego.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

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

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado, será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán dé tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

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

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

104.4 - CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACION DE DESVIOS Y SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

En el proyecto se han definido y presupuestado los accesos y caminos provisionales de obra para garantizar la accesibilidad a los emplazamientos más complicados, especialmente para las necesidades de acceso a las cimentaciones y pilas de las estructuras a ejecutar. También se han incluido en los documentos del proyecto las obras necesarias para la construcción y posterior retirada de las penínsulas provisionales necesarias sobre el caño Zurraque para la construcción de la estructura E-1 en este particular emplazamiento.

Si resultaran necesarios accesos provisionales puntuales o secundarios, no recogidos en la definición anteriormente citada, la construcción de dichos accesos provisionales durante la obra, su conservación y mantenimiento, señalización y seguridad serán por cuenta y responsabilidad del Contratista, salvo que expresamente se disponga otra cosa en los documentos contractuales de Proyecto, sin perjuicio de que el Ingeniero Director de las Obras pueda ordenar otra disposición al respecto.

Se incluyen en los distintos documentos del Proyecto las obras necesarias para la construcción, conservación y posterior restitución de los desvíos provisionales del tráfico necesarios. Estos se abonarán al Contratista al precio de las correspondientes unidades de obra previstas.

A todos los efectos los desvíos son considerados como una unidad de obra más, siéndole de aplicación las mismas prescripciones que al resto de las obras, y en especial las relativas a contradicciones, errores y omisiones.

104.5 - SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE OBRAS E INSTALACIONES

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Orden Ministerial de 14 de marzo de 1960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 67-1-1960 de la Dirección General de Carreteras, la Instrucción 8.3-IC y O.C. 301/89 sobre Señalización de Obra, así como las demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras. El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas ellas. Esta señalización deberá ser expresamente aprobada por la Dirección de Obra.

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

Asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

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

El Contratista designará un responsable del tráfico durante la ejecución de las obras, con presencia permanente, incluso días no laborables y jornada nocturna de trabajo.

Cualquier accidente ocurrido en las obras por incumplimiento de lo anteriormente expuesto, será íntegramente responsabilidad del contratista.

Cuando la regulación del tráfico se lleve a cabo mediante personal con banderas u otro medio similar, y las personas sitas en los extremos no se vean directamente, deberá dichas personas estar provistas de radioteléfonos de alcance suficiente y en perfecto estado de funcionamiento, y en caso necesario, se deberá colocar personal en zona intermedia que facilite la comunicación

Cuando se afecte la calzada actual se dispondrán indicadores luminosos por la noche.

Esta ocupación no podrá afectar a más de trescientos (300) metros de longitud de un carril y cuando no sea visible el carril libre en su totalidad desde cualquier punto del mismo y a cincuenta (50) metros desde cada extremo, se podrá ordenar disponer de medios de regulación automática del tráfico.

El Adjudicatario deberá garantizar una adecuada capacidad portante y un mantenimiento en condiciones suficientemente buenas de circulación para los desvíos provisionales.

El Contratista de la obra determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. El Director de la obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas Órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista. Podrá igualmente el Ingeniero Director de las obras ordenar esos medios de oficio.
Sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 23 de las Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104.9 y 106.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación en la vía sin que ese haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y en su caso defensa.

La señalización, balizamiento y, en su caso defensa deberá ser modificadas e incluso retiradas por quien las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuera el periodo de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y festivos.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo antes indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quién no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquellas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Recaudación.

Los elementos para la señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indica en la norma 8.3-IC, y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables.

Las dimensiones de las señales circulares serán de noventa centímetros (90 cms) como mínimo de diámetro, y las triangulares de ciento treinta y cinco (135 cms) de lado como mínimo.

El Adjudicatario, si fuera necesario, dispondrá de semáforos en número suficiente para la regulación del tráfico.

Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

Los precios incluyen el personal, tanto para montaje y desmontaje como de regulación del tráfico, señalización y cualquier elemento preciso durante la totalidad de la obra hasta la recepción.

Vendrá igualmente obligado el Contratista a disponer medios distintos o adicionales a los indicados cuando así lo ordene el Director de las obras, no siendo ello el objeto de abono ni causa de reclamación ni indemnización.

La parte de los medios de regulación que pueda quedar sin incluir en los precios específicos de señalización de obras, se entenderá incluida en el precio de cada una de las unidades obra para cuya ejecución, preparación o utilización se aplican.

104.6 - LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

De manera análoga deberán tratarse los caminos provisionales, incluso accesos a préstamos y canteras; los cuáles se eliminarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.
Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo indicado en el artículo 91 de la O.M. de 31 de Agosto de 1987 y la O.C. 15/2003, de 13 de Octubre.

A tal efecto se ha previsto una unidad de obra que figura en los presupuestos y que se abonará en la liquidación de la obra, una vez que en las actas de recepción provisional o definitiva se haya hecho constar el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

104.7 - CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

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

104.7.1- Conservación de los puntos de replanteo

Tras la comprobación del replanteo, los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas o, si hubiera peligro de desaparición, con mojones de hormigón o piedra.

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

El Contratista se responsabilizará de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

104.7.2- Conservación durante la ejecución de las obras

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

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las líneas de transporte público, el tráfico rodado, el peatonal y el ciclista sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos provisionales con cargo a los Gastos Generales de la obra.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.
El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los viajeros, los servicios de transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre la Administración contratante y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante, y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del contrato.

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

104.7.3 - Conservación de las obras ejecutadas durante el plazo de garantía

El Adjudicatario queda comprometido a mantener todas las obras en perfecto estado de conservación, a su costa, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran este proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía que fije el contrato. El Contratista responderá de los daños o deterioros que pueda producirse en la obra durante ese plazo, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

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

104.9 – VERTEDEROS, PRESTAMOS, YACIMIENTOS Y ACOPIOS

La búsqueda de vertederos o depósitos de inertes, préstamos, yacimientos y lugares de acopio de materiales así como la correspondiente contraprestación a los propietarios es de cuenta del Contratista, los incluidos en el proyecto lo están exclusivamente a título de recomendación, el Contratista debe presentar a la Dirección de Obra una propuesta de ubicación de vertederos que cuente con la autorización de propietarios y Organismos competentes, siendo de su cuenta las posibles indemnizaciones o cánones que sean precisos para la extracción o vertido de los materiales.

El Ingeniero Director de las obras podrá prohibir la utilización de un vertedero si a su juicio atenta contra el paisaje, el entorno o el medio ambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios.

Estará totalmente prohibido implantar vertederos dentro de zonas pertenecientes a la Red Natura 2000, con el fin de que no se produzcan afecciones significativas a dichos entornos.

El Contratista de las Obras deberá llevar acabo la adecuada gestión administrativa y medioambiental de aquellas canteras y préstamos (que no correspondan a suministradores comerciales), y de los vertederos a utilizar en obra. La utilización de préstamos o vertederos distintos de los previstos en el proyecto requerirán la autorización expresa de la Dirección de Obra.

104.10 - PREVENCIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de las marismas, cauces y de los posibles acuíferos por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, así como para la organización de los vertederos o por otras causas relacionadas con la ejecución de la obra.

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

En general, se estará a lo preceptuado en el vigente Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas y la O.M. 26156 de 12 de noviembre de 1987, ampliada según la O.M. 6455 de 13 de marzo de 1.989 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a sustancias nocivas y demás normativa en vigor sobre emisiones a la atmósfera u otro medio receptor.

104.11 - MANTENIMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN PERMANENTE SOBRE LA CARRETERA EXISTENTE.

Durante la ejecución de las obras el Contratista pondrá especial cuidado en el mantenimiento de la señalización permanente sobre la carretera antigua, así como de la barrera de seguridad.

Los daños totales o deterioros parciales causados a los distintos elementos de dicha señalización serán subsanados por reposición de tales elementos por otros de primer uso, a cargo del contratista.

Cuando sea precisa la inutilización temporal de los elementos de la señalización sin que haya que proceder a su retirada, se ocultarán tales elementos mediante sacos o bolsas, específicamente diseñadas, de dimensiones tales que oculten la totalidad de las placas, de tejidos o cuero, sin que a su través se trasluzcan los símbolos ocultados.

Se proscribe expresamente la ocultación con bolsas de plásticos ni con elementos adhesivos a las placas.

Cuando deban retirarse temporalmente los elementos de señalización, la retirada y posterior recolocación de los mismos será de cuenta del Contratista. Dichos elementos no deberán sufrir deterioro alguno. Su cambio corresponderá al Contratista.

De dichas operaciones se dará cuenta al personal de vigilancia de explotación de la carretera para, de estimarlo pertinente, proceder al almacenamiento en lugares dependientes de la Administración, siendo las cargas, descargas y transportes de cuenta del Contratista.

En el momento en que la situación de la carretera lo permita se repondrán por el Contratista los elementos de señalización permanente, incluidas referencias kilométricas y hectométricas.

En todo caso se mantendrán los hitos kilométricos y miriamétricos actuales, reponiéndolos provisionalmente en caso de verse afectados por las obras, dado su carácter de referencia, para los trabajos de explotación de la vía.

En ningún momento la señalización de obra será contradictoria con la permanente, por lo que se ocultarán los elementos de ésta que sean precisos, descubriéndola de nuevo al fin de la hornada salvo que las circunstancias que justifican su ocultamiento subsistan todavía.

Los costes de todas estas operaciones serán de cuenta del Contratista.

104.12 - DAÑOS POR LAS VIBRACIONES

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

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

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

El Contratista no podrá plantear reclamación alguna, organizativa ni económica, por la necesidad de adoptar procedimientos constructivos específicos en alguna zona, independientemente de la magnitud y tipo de la adaptación.

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

104.13 - VARIACION DE DOSIFICACIONES

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

104.14 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto cuyas especificaciones no figuran en este P.P.T.P., deberán cumplir las normas, instrucciones y disposiciones aplicables indicadas en los apartados 100.2 y 101.5 de este P.P.T.P., y/o con lo que ordene el Ingeniero Director dentro de la buena práctica para obras similares.

ARTÍCULO 105 - RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1 - RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas, el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además, deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo. Se responsabilizará de notificar la apertura del centro de trabajo y de que a ella se adhieran todos los subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en la obra. El Contratista se compromete a que todos los trabajadores, incluidos los de las empresas subcontratistas y autónomos, tengan información sobre los riesgos de su trabajo y de las medidas para combatirlos, y a vigilar su salud laboral periódicamente, acoplándolos a puestos de trabajo compatibles con su capacidad laboral. En el caso de trabajadores provenientes de Empresas de Trabajo Temporal, el Contratista deberá comprobar sus condiciones laborales e impedir su trabajo si no tienen formación adecuada en prevención.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego; el texto del Reglamento General de Contratación (Decreto 3410/1975); y el **Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares** que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud, la Ley de Industria de 16.07.92 (B.O.E. 23.7.92); y la Ley 30/2007 de 30 de octubre, y la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativo de la Administración contratante y del Director de Obra, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer; y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

105.1.1 - Daños y perjuicios

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 194 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

105.1.2 - Objetos encontrados

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 19 del PCAG. Además de los previsto en dicha cláusula, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección.

105.1.3 - Evitación de contaminación.

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

105.1.4 - Otros gastos del contratista

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales, los de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares; los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo con los requisitos vigentes para almacenamiento de carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura y de gestión de estos y de cualesquiera otros residuos; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos, parcial o totalmente terminados, los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos, los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de desagüe; los de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios, para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de instalaciones, herramientas, material, y de limpieza general de la obra, a su terminación; los de montaje, construcción y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica, necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas o puestas de manifiesto, por los correspondientes ensayos y pruebas.

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

105.1.5 - Indemnizaciones

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera por perjuicios ocasionados a terceros, por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en bienes por apertura de zanjas o desviación de cauces, habilitación de caminos provisionales, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, accidentes en vertederos, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, tanto si se derivan de una actuación normal como si existe culpabilidad o negligencia por parte del Adjudicatario. Quedan naturalmente excluidos, los supuestos en que esas indemnizaciones quedaran expresamente asumidas por la Administración en el presente Proyecto.

El Adjudicatario vendrá obligado a reponer los elementos de la carretera y en particular de la señalización vertical, dañada o suprimida durante la ejecución de las obras.

105.2 - PERMISOS Y LICENCIAS

El Adjudicatario deberá obtener a su costa todos los permisos y licencias para la ejecución de las obras siendo de su cuenta los gastos derivados de los mismos, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el Proyecto. Será de aplicación lo dispuesto sobre esta materia en la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público.

105.3 - VARIOS

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

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

Si durante el montaje de medios auxiliares y ejecución de las obras sobreviniesen avenidas, corrimientos de tierras u otros fenómenos imprevistos que, no obstante a las precauciones tomadas, llegasen a deteriorar, inutilizar alguna de las piezas u ocasionar daños en las obras, el Contratista vendrá obligado a repararlas o reponerlas con arreglo a las órdenes que reciba del Ingeniero Director, y serán de abono los daños causados.

ARTÍCULO 106 - MEDICIÓN Y ABONO

Se estará a lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación de las obras. Como norma general:

106.0 – MEDICIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas e instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas e instalaciones serán a costa del Contratista.

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

El Contratista o su Delegado podrán presenciar la realización de las mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características 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, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

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

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

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

106.1 – ABONO DE LAS OBRAS

1. Modo de abonar las obras completas

   Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales precisos para la ejecución de las unidades de obra correspondientes hasta la correcta terminación de las mismas, salvo que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

   Igualmente se entenderá que estos precios unitarios comprenden todos los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas las operaciones directas precisas para correcta terminación de las unidades de obra, salvo que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

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

La ordenación del tráfico y señalización de las obras, en lo que no quede cubierto por eventuales abonos previstos en el Proyecto; salvo indicación expresa en contra.

La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico y por reposición de servidumbres.

La conservación hasta el cumplimiento del plazo de garantía, salvo indicación expresa en contra.

Las medidas de seguridad y salud, en lo que queden cubiertas por eventuales abonos previstos en el proyecto, salvo indicación expresa en contra por parte de la Dirección de obra. Todos los gastos generales de organización, control, etc… de la obra.

2. Modo de abonar las obras incompletas

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios nº 2, servirán solo para el conocimiento del costo de estos materiales acopiados a pie de obra, en su caso, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas, ni el volumen necesario en acopios.

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

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

- Cuadro de Precios nº1

Servirán de base para el contrato los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios nº1, con la rebaja que resulte de la licitación no pudiendo el Contratista reclamar que se introduzca modificación alguna en los mismos bajo ningún concepto ni pretexto de error u omisión.

- Cuadro de Precios nº2

Los precios señalados en el Cuadro de Precios nº2, con la rebaja derivada de la licitación, será de aplicación única y exclusivamente en los supuestos en que sea preciso efectuar el abono de obras incompletas, cuando por rescisión u otros motivos no lleguen a concluirse las contratadas, no pudiendo el Contratista pretender la valoración de las mismas por medio de una descomposición diferente de la establecida en dicho cuadro.

En lo referente a acopios se estará a lo dispuesto en el Artículo 104.5 del PG-3/75.
Los posibles errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº2, no podrán servir de base para reclamar el Contratista modificación alguna de los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios nº1.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestos del Cuadro de Precios nº2, servirá sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

3. Modo de abonar las partidas alzadas

Se seguirá lo recogido en el Pliego de cláusulas generales para la contratación de obras del estado y su artículo 52. Partidas alzadas donde se expone que se considerarán a los efectos de su abono:

A. Como “partidas alzadas a justificar”, las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios, y
B. Como “partidas alzadas de abono íntegro”, aquellas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el pliego.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán a precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Las partidas alzadas con precio en el Cuadro de Precios nº1, se abonarán a los citados precios y se medirán por las unidades realmente ejecutadas que figuran en el título del precio. Estos precios comprenden todos los materiales, y medio auxiliares para dejar la unidad totalmente terminada y en condiciones de servicio.

106.2 - GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL ADJUDICATARIO

Serán de cuenta del Adjudicatario los gastos que originen el replanteo general de las obras y su comprobación, así como los replanteos parciales de la misma y los derivados de mantener el tráfico y la conservación del tramo mientras se realicen los trabajos; colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

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

106.3 - OBRAS DEFECTUOSAS

La obra defectuosa no será de abono, deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no estuviese ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Ingeniero Director de las obras, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Ingeniero Director estime, salvo en el caso en que el Adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del Contrato.
Lo anterior es válido en el caso de que no existiesen prescripciones concretas para proceder en el caso de una unidad de obra incorrectamente ejecutada.

ARTÍCULO 107 - PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS

Será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato de la obra.

ARTÍCULO 108 – SEGURIDAD Y SALUD

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

En la documentación del proyecto se adjunta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en las obras en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. El Pliego y Los Cuadros de Precios incluidos en el Estudio de Seguridad y Salud tienen carácter contractual para el adjudicatario de las obras.

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

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

Será responsabilidad del Contratista la redacción y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud y estará obligado a disponer todos los medios humanos y materiales necesarios para su cumplimiento, seguimiento, vigilancia y control. Así como la disposición en obra de los medios a movilizar inmediatamente en el caso de accidentes o imprevistos.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios de este proyecto. El importe del Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud se incluye en la correspondiente partida del presupuesto. Las medidas de seguridad adicionales que se exigen al Contratista como anexo al Plan de Seguridad y Salud aprobado, correrán a cargo de éste, entendiéndose como medidas necesarias y obligatorios para la correcta ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales.

ARTÍCULO 109 – REVISIÓN DE PRECIOS

Serán de aplicación:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, Capítulo II, Título III, Libro Primero.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras.
- Orden Circular 31/2012, sobre la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

De acuerdo a la Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del Ministerio de Fomento sobre la improcedencia de la Revisión de Precios en los contratos de obra y servicios en el ámbito de la Secretaría de Estado, del 22 de abril de 2013, se resuelve que "en los contratos de obras y servicios que, a partir de esta fecha, se celebren en el ámbito competencial de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, se hará constar en los pliegos que, conforme a lo acordado en esta Resolución, no procede la revisión de precios".

Por tanto, se seguirá lo indicado por dicha resolución salvo indicación en contrario de los pliegos de licitación del contrato de obras.

ARTÍCULO 110 - RECEPCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTIA

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de resistencia y funcionamiento que ordene el Ingeniero Director, de acuerdo con las especificaciones y normas en vigor.

Una vez completadas dichas pruebas y efectuadas las correcciones que en su caso hubiese ordenado el Ingeniero Director, se procederá a la recepción de todas las obras ejecutadas con arreglo al proyecto o modificaciones posteriores que hubiera sido debidamente autorizadas y aplicando lo establecido en el Artículo 243 (Recepción y plazo de garantía) de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

El plazo de garantía será el que fije el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato de obras.

ARTÍCULO 111: TRABAJOS NOCTURNOS Y EN DÍAS FESTIVOS

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

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

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

PARTE II. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

CAPÍTULO 0 - MATERIALES BÁSICOS

ARTÍCULO 200 - CALES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 200 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

200.1- DEFINICIÓN

Se definen como cales, tanto para estabilización de suelos, como filler en mezclas bituminosas, aquellos conglomerantes constituidos principalmente por óxidos o hidróxidos de calcio (CaO, $Ca(OH)_2$) con o sin óxidos o hidróxidos de magnesio (MgO, $Mg(OH)_2$) y cantidades menores de óxidos de silicio (SiO_2), hierro (Fe_2O_3) y aluminio (Al_2O_3), empleados para la construcción de carreteras.

200.2 - CONDICIONES GENERALES

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

Las cales deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 459-1.

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

200.3 - DENOMINACIONES

Las definiciones y denominaciones de las cales serán las que figuren en la norma UNE-EN 459-1. Para la estabilización de suelos se usarán cales del tipo CL 90-S y CL 90-Q, que deberán cumplir las especificaciones de la tabla 200.1, determinadas según la norma UNE-EN 459-2.

TABLA 200.1 – ESPECIFICACIONES DE LAS CALES CÁLCICAS

CARACTERÍSTICA (1)		UNIDAD	CL 90-S	CL 90-Q
CONTENIDO EN CaO + MgO		**%**	≥ 90	
CONTENIDO EN MgO		**%**	≤ 5 (2)	
CONTENIDO EN CO_2		**%**	≤ 4	
CONTENIDO EN SO_3		**%**	≤ 2	
CONTENIDO DE CAL ÚTIL ($Ca(OH)_2$) (UNE-EN 459-2) (3)		**%**	≥ 80	
ESTABILIDAD DE VOLUMEN (4)		**mm**	≤ 2	Cumplir el ensayo tras el apagado
REACTIVIDAD (5)		**min**	—	t_{60} ≤ 15
TAMAÑO DE PARTÍCULA (retenido acumulado)	**tamiz 0,2 mm**	**% en masa**	≤ 2	≤ 5
	tamiz 0,09 mm	**% en masa**	≤ 7 (6)	≤ 15

(1) Los valores para CaO, MgO, CO2 y SO3 corresponden al producto acabado, en el caso de la cal viva, y al producto exento de agua libre y agua combinada, en el caso de cal hidratada.
(2) Se admite un 7% siempre que cumpla la estabilidad de volumen.
(3) Pueden requerirse unos valores más altos de cal útil.
(4) Según apartado 6.4.2.1 de la norma UNE-EN 459-2.
(5) según el apartado 6.6 de la Norma EN 459-2.
(6) Se permite un retenido de hasta el 15% siempre que se cumpla el ensayo de estabilidad indicado en el apartado 6.4.2 de la norma UNE-EN 459-2

El contenido de agua libre en las cales hidratadas (norma UNE-EN 459-2), será inferior al dos por ciento (< 2 %) en masa.

Las cales para la estabilización de suelos deberán presentar un aspecto homogéneo y no un estado grumoso o aglomerado.

200.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La cal será transportada en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento o a los equipos que alimentan a las máquinas de extendido. Los silos de almacenamiento serán estancos y estarán provistos de sistemas de filtros.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cal se podrán emplear sacos de características tales que su contenido no sufra alteración.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o

cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

200.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cal que llegue a obra irá acompañada de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 459-1.

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

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de cal suministrada (norma UNE- EN 459-1).
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.

A juicio del Director de las Obras se podrá solicitar al suministrador, información sobre las condiciones de almacenamiento, transporte y de seguridad y salud.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 459-1.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN 459-1:
  - Requisitos químicos (contenido de CaO+MgO, MgO, CO2, SO_3 y cal útil (Ca $(OH)_2$)) (norma UNE-EN 459-2).
  - Estabilidad de volumen (norma UNE-EN 459-2).
  - Tamaño de partícula (norma UNE-EN 459-2).

200.6 - CONTROL DE CALIDAD

200.6.1 - Control de recepción

Se deberá disponer del marcado CE de estos productos con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que el control de recepción se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el epígrafe 200.5.3, a la cantidad de cal de la misma clase y procedencia recibida mensualmente, salvo que se sobrepase la cantidad mensual de doscientas toneladas (200 t), en cuyo caso cada lote estará constituido por dicha cantidad o fracción. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras siguiendo el procedimiento indicado en la norma UNE-EN 459-2; una para realizar los ensayos de control de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien días (100 d), en un recipiente adecuado y estanco, donde las muestras queden protegidas de la humedad, del CO_2 atmosférico y de la posible contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de la cal lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos (norma UNE- EN 459-2):

- Contenido de óxidos de calcio y magnesio.
- Contenido de dióxido de carbono.
- Contenido de cal útil como Ca $(OH)_2$.
- Tamaño de partícula.

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

200.6.2 - Control adicional

Si la cal hubiese estado almacenada en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a dos (>2) meses, antes de su empleo se realizarán, como mínimo, sobre una (1) muestra representativa de la cal almacenada, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse, los ensayos de contenido de dióxido de carbono y tamaño de partícula. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En ambientes muy húmedos, o condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá reducir el plazo de dos (2) meses anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la cal.

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

200.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la cal no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo. En cualquier caso, la remesa se rechazará si, en el momento de abrir el recipiente que la contenga, apareciera en estado grumoso o aglomerado.

200.8 - MEDICIÓN Y ABONO

La cal a emplear tanto en la estabilización de suelos como filler de aportación en mezclas bituminosas, será objeto de medición y abono independiente, NO considerándose incluido en el precio de la unidad de estabilización de suelos, ni en las mezclas bituminosas (hormigón bituminoso). Se medirá en toneladas (t) realmente empleadas para la estabilización de suelo o como filler de aportación, según la fórmula de trabajo aprobada a tal efecto por el Director de las Obras, a partir de testigos extraídos diariamente y estudiando el porcentaje en peso; abonándose al precio establecido para esa unidad en el Cuadro de Precios. El precio incluye el material, transporte, mano de obra, medios auxiliares y su empleo.

El resto de cales empleadas en morteros no serán objeto de medición y de abono independiente, estando incluida en la de la unidad correspondiente.

Las unidades recogidas en el Cuadro de Precios son las siguientes:

542.0110	t	POLVO MINERAL O CARBONATO (TRICALSA O SIMILAR) EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN EN MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS DE REFERENCIA

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

UNE-EN 459-1: 2016 Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE-EN 459-2: 2011 Cales para construcción. Parte 2: Métodos de ensayo.

ARTÍCULO 202 - CEMENTOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 202 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

202.1 - DEFINICIÓN

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

202.2 - CONDICIONES GENERALES

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

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

En este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

202.3 - DENOMINACIONES

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

- Anejo 1. Cementos sujetos al marcado CE.
- Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988.

El presente Proyecto, indica el tipo, clase de resistencia y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

El tipo de cemento a emplear en este proyecto será del siguiente tipo, según estructura:

- En alzado de estribos y pilas: PORLAND CEM III/A-S/32,5, CEM III/B-S/32,5 o CEM IV/B-S/32,5.
- En encepados y pilotes: CEM III/B 32,5 N-SR o CEM IV/B 32,5 N-SR
- En losas de tablero: PORLAND CEM III/A-S/32,5, CEM III/B-S/32,5 o CEM IV/B-S/32,5.
- En vigas de tablero: PORLAND CEM III/A-S/32,5, CEM III/B-S/32,5 o CEM IV/B-S/32,5.

Para elementos de estructuras que se encuentren en contacto con el terreno natural, siendo susceptibles, además, de contacto con agua existente o freática, se exigirá un cemento resistente a sulfatos.

202.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

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

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

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

En el presente PPTP se establecen las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

202.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

202.6 - CONTROL DE CALIDAD

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

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

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

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Adicionalmente, si así lo establece el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

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

El Director de las Obras podrá fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento a emplear en obras de carretera no sea superior a dos partes por millón (2 ppm) del peso seco del cemento.

202.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

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

202.8 - MEDICIÓN Y ABONO

El cemento a emplear en hormigones no será objeto de medición ni abono independiente, estando incluidos en el del hormigón correspondiente.

202.0020 t CEMENTO EMPLEADO EN ESTABILIZACIÓN DE SUELOS, FABRICACIÓN DE SUELO-CEMENTO, O COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN EN MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE 80402: 2008 Cementos. Condiciones de suministro.

UNE 80402: 2008/1M: 2011 Cementos. Condiciones de suministro.

UNE-EN 196-10: 2016 Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.

ARTÍCULO 211 - BETUNES ASFÁLTICOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 211 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

211.1 - DEFINICIÓN

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

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

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

En el proyecto se prevé el empleo de los siguientes tipos de betún:

CAPAS	TIPO DE MEZCLA	DENSIDAD	% BETÚN	FILLER/BETÚN	TIPO DE BETÚN
Base	AC 32 base G	2,45 T/m3	4,0	1,0	B 35/50 Tráfico T0
					B 50/70 Tráficos T1 y T2
Intermedias	AC 22 bin S	2,48 T/m3	4,5	1,1	B 35/50 Tráficos T0, T1 y T2
					B 50/70 Tráfico T41
Rodadura	BBTM 11B	2,25 T/m3	5,0	1,2	B 50/70 Tráfico T41

211.2 - CONDICIONES GENERALES

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

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

211.3 - DENOMINACIONES

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

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

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

TABLA 211.1 – TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

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

211.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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

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

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (±10 º C).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

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

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

211.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

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

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

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

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):

  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).

- Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):

  - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
  - incremento del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
  - cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).

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

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.
El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

211.6 - CONTROL DE CALIDAD

211.6.1 - Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.2 - Control a la entrada del mezclador

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

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

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

211.6.3 - Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

211.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

211.8 - MEDICIÓN Y ABONO

Como material de abono independiente empleado en M.B.C., se medirá por toneladas (t) realmente empleadas en obra, si lo hubieren sido de acuerdo con este proyecto y con la fórmula de trabajo autorizada por el Ingeniero Director, deduciendo dicha medición de los testigos que se extraerán del firme ejecutado cada día, en los que se hallara su contenido porcentual de betún (dotación media), el cual se multiplicará por la medición abonable de fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa correspondiente.
Se abonará según los precios descritos en el Cuadro de Precios.

Si dichos porcentajes están dentro de las tolerancias admisibles según el correspondiente artículo del PG3, respecto a los valores fijados en la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director, se calculará la media aritmética, y este valor será el tanto por ciento que se aplicará a la medición en toneladas de la mezcla, antes de deducir el betún, para deducir las toneladas objeto de abono, correspondientes al tramo de firme objeto de medición.

Si el porcentaje de betún de algún testigo varía del establecido en la fórmula de trabajo (F. de T.) aprobada por el Ingeniero Director, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá de la siguiente manera:

El volumen de M.B.C. que se considera correspondiente a dicho testigo es el de la capa correspondiente de M.B.C. en todo el ancho del carril donde se hubiere tomado el testigo, y en la longitud de cien (100) metros comprendida entre los perfiles situados cincuenta (50) metros antes del punto de toma de testigo y cincuenta (50) metros después.

Caso de que proceda, según lo que después se dice, la medición se hará por las toneladas de betún realmente empleado, si el porcentaje figura por debajo del fijado en la F. de T., y por este último, si resulta por exceso; no siendo de abono el exceso.

Se deben en todo caso cumplir las demás especificaciones (estabilidad, porcentaje de huecos, etc.).

I.1) Si la variación no rebasa el cinco por ciento (5%) del porcentaje fijado en la F. de T., se aplicará una rebaja a las unidades de toneladas de betún y toneladas de M.B.C. igual al doble de dicha variación de porcentaje; a menos que el Contratista demuela a su cargo el volumen

correspondiente al testigo, según se ha definido, y lo reconstruya según las especificaciones. Dicha rebaja en el precio se hará tanto si la variación es por defecto como si lo es por exceso.

I.2) Si la variación excede el cinco por ciento (5%) pero no el diez por ciento (10%), el Ingeniero Director, a su juicio, podrá optar por ordenar que el Contratista demuela a sus expensas el volumen correspondiente, según se ha definido, al testigo defectuoso y lo reconstruya según las prescripciones; no siendo de abono el volumen a demoler y estando el Contratista obligado a rehacerlo; o por aplicar una rebaja al precio en porcentaje y formas análogas a las descritas en I.1), si el Contratista lo solicita; y en este caso, a sus expensas, se repetirá la extracción de testigo y ensayo, y si resultase defectuoso de modo análogo, se procederá de la manera correspondiente respecto a la media aritmética de los resultados de los testigos. En cualquier caso el Ingeniero Director puede exigir un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

Si no resultasen defectuosos, se repetirá la toma del testigo a cargo también del Contratista, y si éste es defectuoso se descartará el correcto y se procederá como se ha dicho en caso de testigo defectuoso aplicando el porcentaje medio aritmético de los correspondientes a los dos testigos defectuosos tomados, y si fuese correcto, se procederá como se ha dicho respecto al testigo correcto. En todo caso el Ingeniero Director podrá ordenar un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

I.3) Si la variación excede al diez (10) por ciento, se optará necesariamente por la demolición y reconstrucción de la manera descrita.

Si alguna de las otras especificaciones no se cumplen, se procederá de manera análoga, según que la variación no exceda del cinco (5) por ciento, diez (10) por ciento, etc., acumulándose los descuentos en su caso.

El precio incluye el material a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y puesta en obra con ella, y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

A la cantidad final admitida, le será de aplicación el precio del cuadro de precios correspondiente.

Las unidades recogidas en el Cuadro de Precios son las siguientes:

211.0010	t	BETÚN ASFÁLTICO EN MEZCLAS BITUMINOSAS 35/50 (B 40/50).
211.0020	t	BETÚN ASFÁLTICO EN MEZCLAS BITUMINOSAS 50/70 (B 60/70).

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE-EN 58: 2012 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.

UNE-EN 1426: 2015 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.

UNE-EN 1427: 2015 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.

UNE-EN 12591: 2019 Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de betunes para pavimentación.

UNE-EN 12592: 2015 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la solubilidad.

UNE-EN 12593: 2015 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.

UNE-EN 12597: 2014 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.

UNE-EN 12607-1: 2015 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).

UNE-EN 13924-1: 2016 Betunes y ligantes bituminosos. Marco para la especificación de los betunes duros para pavimentación - Parte 1: Betunes duros para pavimentación.

UNE-EN 13924-2: 2014 Betunes y ligantes bituminosos. Marco para la especificación de los betunes especiales para pavimentación – Parte 2: Ligantes bituminosos multigrado.

UNE-EN ISO 2592: 2002 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
PENETRACIÓN A 25ºC		1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	50-58	46-54	43-51	35-43
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 50	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≤ 11	≤ 10	≤11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	ºC	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	ºC	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

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

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

ARTÍCULO 212. BETUNES MODIFICADOS CON POLIMEROS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 212 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

212.1 - DEFINICIÓN

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

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

En el proyecto se prevé el empleo de los siguientes tipos de betún modificados con polímeros:

CAPAS	TIPO DE MEZCLA	DENSIDAD	% BETÚN	FILLER/BETÚN	TIPO DE BETÚN
Rodadura	BBTM 11B	2,25 T/m3	5,0	1,2	PMB 45/80-65 Tráfico T0 PMB 45/80-60 Tráficos T1 y T2

212.2 - CONDICIONES GENERALES

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

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

212.3 - DENOMINACIONES

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

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

TABLA 212.1 - BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

DENOMINACIÓN UNE EN 14023
PMB 10/40-70
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65
PMB 45/80-75
PMB 75/130-60

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

212.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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

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

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (±10 º C).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún modificado con polímeros estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

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

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre el rango de temperatura y el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, de acuerdo con las características del ligante modificado.

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

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 212.2.

212.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

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

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

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

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

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

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

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

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

212.6 - CONTROL DE CALIDAD

212.6.1 - Control de recepción

212.6.1.1 Suministro en cisternas.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

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

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.
En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

212.6.1.2 Fabricación en obra.

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

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

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

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

212.6.2 - Control a la entrada del mezclador

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

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

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

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

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

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

212.6.3 - Control adicional

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

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

212. 7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

212.8 - MEDICIÓN Y ABONO

Como material de abono independiente empleado en M.B.C., se medirá por toneladas realmente empleadas en obra, si lo hubieren sido de acuerdo con este proyecto y con la fórmula de trabajo autorizada por el Ingeniero Director, deduciendo dicha medición de los testigos que se extraerán del firme ejecutado cada día, en los que se hallará su contenido porcentual de betún (dotación media), el cual se multiplicará por la medición abonable de fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa correspondiente.

Se abonará según los precios descritos en el Cuadro de Precios.

Si dichos porcentajes están dentro de las tolerancias admisibles según el PG3/75, respecto a los valores fijados en la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director, se calculará la media aritmética, y este valor será el tanto por ciento que se aplicará a la medición en toneladas de la mezcla, antes de deducir el betún, para deducir las toneladas objeto de abono, correspondientes al tramo de firme objeto de medición.

Si el porcentaje de betún de algún testigo varía del establecido en la fórmula de trabajo (F. de T.) aprobada por el Ingeniero Director, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá de la siguiente manera:

El volumen de M.B.C. que se considera correspondiente a dicho testigo es el de la capa correspondiente de M.B.C. en todo el ancho del carril donde se hubiere tomado el testigo, y en la longitud de cien (100) metros comprendida entre los perfiles situados cincuenta (50) metros antes del punto de toma de testigo y cincuenta (50) metros después.

Caso de que proceda, según lo que después se dice, la medición se hará por las toneladas de betún realmente empleado, si el porcentaje figura por debajo del fijado en la F. de T., y por este último, si resulta por exceso; no siendo de abono el exceso.

Se deben en todo caso cumplir las demás especificaciones (estabilidad, porcentaje de huecos, etc.).

I.1) Si la variación no rebasa el cinco por ciento (5%) del porcentaje fijado en la F. de T., se aplicará una rebaja a las unidades de toneladas de betún y toneladas de M.B.C. igual al doble de dicha variación de porcentaje; a menos que el Contratista demuela a su cargo el volumen correspondiente al testigo, según se ha definido, y lo reconstruya según las especificaciones. Dicha rebaja en el precio se hará tanto si la variación es por defecto como si lo es por exceso.

I.2) Si la variación excede el cinco por ciento (5%) pero no el diez por ciento (10%), el Ingeniero Director, a su juicio, podrá optar por ordenar que el Contratista demuela a sus expensas el volumen correspondiente, según se ha definido, al testigo defectuoso y lo reconstruya según las prescripciones; no siendo de abono el volumen a demoler y estando el Contratista obligado a rehacerlo; o por aplicar una rebaja al precio en porcentaje y formas análogas a las descritas en I.1), si el Contratista lo solicita; y en este caso, a sus expensas, se repetirá la extracción de testigo y ensayo, y si resultase defectuoso de modo análogo, se procederá de la manera correspondiente respecto a la media aritmética de los resultados de los testigos. En cualquier caso el Ingeniero Director puede exigir un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

Si no resultasen defectuosos, se repetirá la toma del testigo a cargo también del Contratista, y si éste es defectuoso se descartará el correcto y se procederá como se ha dicho en caso de testigo defectuoso aplicando el porcentaje medio aritmético de los correspondientes a los dos testigos defectuosos tomados, y si fuese correcto, se procederá como se ha dicho respecto al testigo correcto. En todo caso el Ingeniero Director podrá ordenar un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

I.3) Si la variación excede al diez (10) por ciento, se optará necesariamente por la demolición y reconstrucción de la manera descrita.

Si alguna de las otras especificaciones no se cumplen, se procederá de manera análoga, según que la variación no exceda del cinco (5) por ciento, diez (10) por ciento, etc., acumulándose los descuentos en su caso.

El precio incluye el material a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y puesta en obra con ella, y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

A la cantidad final admitida, le será de aplicación el precio del cuadro de precios correspondiente.

Las unidades recogidas en el Cuadro de Precios son las siguientes:

215.0020	t	BETÚN PMB 45/80-60 MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) PARA MEZCLAS BITUMINOSAS, A PIE DE OBRA O PLANTA.
215.0030	t	BETÚN PMB 45/80-65 MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO BM-3C, EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS A PIE DE OBRA O PLANTA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE-EN 58: 2012 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.

UNE-EN 1425: 2012 Betunes y ligantes bituminosos – Caracterización de las propiedades perceptibles.

UNE-EN 1426: 2015 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.

UNE-EN 1427: 2015 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.

UNE-EN 1428: 2012 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.

UNE-EN 1429: 2013 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del residuo por tamizado de las emulsiones bituminosas, y determinación de la estabilidad al almacenamiento por tamizado.

UNE-EN 1430: 2009 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la polaridad de las partículas de las emulsiones bituminosas.

UNE-EN 1431: 2009 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.

UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.

UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.

UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).

UNE-EN 12846-1: 2011 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo. Parte 1: Emulsiones bituminosas.

UNE-EN 12847: 2009 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.

UNE-EN 12848: 2009 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la estabilidad de las emulsiones bituminosas mezcladas con cemento

UNE-EN 13074-1: 2011 Betunes y ligantes bituminosos. Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados. Parte 1: Recuperación por evaporación.

UNE-EN 13074-2: 2011 Betunes y ligantes bituminosos. Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados. Parte 2: Estabilización después de la recuperación por evaporación.

UNE-EN 13075-1: 2017 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del comportamiento a la rotura. Parte 1: Determinación del índice de rotura de las emulsiones bituminosas catiónicas. Método de la carga mineral.

UNE-EN 13398: 2010 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.

UNE-EN 13399 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad al almacenamiento de los betunes modificados.

UNE-EN 13588: 2008 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la cohesión de los ligantes bituminosos mediante el método del péndulo.

UNE-EN 13589 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.

UNE-EN 13614: 2011 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la adhesividad de las emulsiones bituminosas por inmersión en agua.

UNE-EN 13703 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la energía de deformación.

UNE-EN 13808: 2013 Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

UNE-EN 13808: 2013/1M: 2014 Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

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

UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 212.2. - REQUISITOS DE LOS BETUNES MODIFICADOS CON POLIMEROS

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023				PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60
CARACTERÍSTICAS		UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el betún original					
PENETRACIÓN A 25ºC		1426	0,1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
PUNTO DE RENBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≥70	≥65	≥60	≥65	≥75	≥60
COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD		13589 13703	J/cm^2	≥2 a 15ºC	≥2 a 10ºC	≥2 a 5ºC	≥3 a 5ºC	≥3 a 5ºC	≥1 a 5ºC
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	ºC	≤-5	≤-7	≤-12	≤-15	≤-15	≤-15
RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25º C		13398	%	TBR	≥ 50	≥50	≥70	≥80	≥60
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO (*)	DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	13399 1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	DIFERENCIA DE PENETRACIÓN	13399 1426	0,1 mm	≤9	≤9	≤9	≤9	≤9	≤9
PUNTO DE INFLAMACIÓN		ISO 2592	ºC	≥235	≥235	≥235	≥235	≥235	≥220
				Durabilidad - Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1					
CAMBIO DE MASA		12607-1	%	≤0,8	≤0,8	≤1,0	≤1,0	≤1,0	≤1,0
PENETRACIÓN RETENIDA		1426	%	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60
INCREMENTO DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≤8	≤8	≤10	≤10	≤10	≤10
DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5

TBR (TO BE REPORTED): VALOR INFORMATIVO A PROPORCIONAR.

(*) ÚNICAMENTE EXIGIBLE A LIGANTES QUE NO SE FABRIQUEN “IN SITU”

CUANDO EL POLÍMERO UTILIZADO MAYORITARIAMENTE SEA POLVO DE CAUCHO, AL FINAL DE LA DENOMINACIÓN SE AÑADIRÁ UNA LETRA C MAYÚSCULA.

ARTÍCULO 214 - EMULSIONES BITUMINOSAS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 214 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

214.1 - DEFINICIÓN

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

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

214.2 - CONDICIONES GENERALES

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

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

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

214.3 - DENOMINACIONES

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	aplicación

Donde:

C	designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.
% ligante	contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).
B	indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
P	se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
F	se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal).
C.rotura	número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).
aplicación	abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
	ADH riego de adherencia.
	TER riego de adherencia (termoadherente).
	CUR riego de curado.
	IMP riego de imprimación.
	MIC microaglomerado en frío.
	REC reciclado en frío.

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

- Riego de Imprimación sobre la capa granular de zahorra artificial: Emulsión tipo C60BF4IMP y dotación de 1,5 Kg/m^2.
- Riego de curado sobre capa de suelo estabilizado con cemento S-EST3: Emulsión tipo C60B3 CUR y dotación 0,5 Kg/m^2.
- Riego de Adherencia bajo la capa de rodadura: Emulsión tipo C60BP3 ADH y dotación 0,5 Kg/m^2.
- Riego de Adherencia entre las restantes capas de mezcla: Emulsión tipo C60B3 ADH y dotación 0,5 Kg/m^2.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIÓNICAS

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

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

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

214.4 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (clase de rotura 4 y 5), para microaglomerados y reciclados en frío, se transportarán en cisternas completas o, al menos al noventa por ciento (>90%) de su capacidad, preferiblemente a temperatura ambiente y siempre a una temperatura inferior a cincuenta grados Celsius (<50 ºC), para evitar posibles roturas parciales de la emulsión durante el transporte.

En emulsiones de rotura lenta y en las termoadherentes que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

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

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

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b.

214.5 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

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

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
  - Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
  - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNE- EN 13614).
  - Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

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

214.6 - CONTROL DE CALIDAD

214.6.1 - Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los

productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

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

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

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

214.6.2 - Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 de este artículo, a la cantidad de treinta toneladas (30t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

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

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

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

214.6.3 - Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

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

214.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

214.8 - MEDICIÓN Y ABONO

Su medición y abono se hará por toneladas (t) realmente utilizadas de acuerdo con el proyecto, según las especificaciones del artículo del PPTP para la unidad de obra de la que forme parte y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director de las Obras.

El precio incluye el material, transporte, mano de obra, medios auxiliares y su empleo, así como las operaciones preparatorias de limpieza, barrido y, en su caso, humectación de la superficie que haya de recibirlo, conforme establecen los Artículos 530, 531 y 532 del PG-3.

Se abonarán a los precios especificados en el Cuadro de Precios:

531.0020	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO i/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
531.0040	t	EMULSIÓN C60BP3 ADH, MODIFICADA CON POLÍMEROS, EN RIEGO DE ADHERENCIA i/ BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
N530.0031	t	EMULSIÓN C60BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN, BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE-EN 58: 2012 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.

UNE-EN 1425: 2012 Betunes y ligantes bituminosos – Caracterización de las propiedades perceptibles.

UNE-EN 1426: 2015 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.

UNE-EN 1427: 2015 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.

UNE-EN 1428: 2012 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.

UNE-EN 1429: 2013 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del residuo por tamizado de las emulsiones bituminosas, y determinación de la estabilidad al almacenamiento por tamizado.

UNE-EN 1430: 2009 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la polaridad de las partículas de las emulsiones bituminosas.

UNE-EN 1431: 2009 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.

UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.

UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.

UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).

UNE-EN 12846-1: 2011 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo. Parte 1: Emulsiones bituminosas.

UNE-EN 12847: 2009 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.

UNE-EN 12848: 2009 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la estabilidad de las emulsiones bituminosas mezcladas con cemento

UNE-EN 13074-1: 2011 Betunes y ligantes bituminosos. Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados. Parte 1: Recuperación por evaporación.

UNE-EN 13074-2: 2011 Betunes y ligantes bituminosos. Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados. Parte 2: Estabilización después de la recuperación por evaporación.

UNE-EN 13075-1: 2017 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del comportamiento a la rotura. Parte 1: Determinación del índice de rotura de las emulsiones bituminosas catiónicas. Método de la carga mineral.

UNE-EN 13398: 2010 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.

UNE-EN 13399 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad al almacenamiento de los betunes modificados.

UNE-EN 13588: 2008 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la cohesión de los ligantes bituminosos mediante el método del péndulo.

UNE-EN 13589 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.

UNE-EN 13614: 2011 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la adhesividad de las emulsiones bituminosas por inmersión en agua.

UNE-EN 13703 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la energía de deformación.

UNE-EN 13808: 2013 Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

UNE-EN 13808: 2013/1M: 2014 Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

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

UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	**UNE-EN**	**UNIDAD**	**Ensayos sobre emulsión original**						
ÍNDICE DE ROTURA	**13075-1**		70-155 (1) *Clase 3*	70-155 (3) Clase 3	70-155 (4) Clase 3	110-195 Clase 4	110-195 Clase 4	110-195 (6) Clase 4	> 170 Clase 5
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	**1428**	%	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	48-52 Clase 4	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	**1431**	%	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 10,0 Clase 6	5-15 Clase 7	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40ºC)	**12846-1**	S	40-130 (2) Clase 4	40-130 (2) Clase 4	40-130 (2) Clase 4	15-70 (5) Clase 3	15-70 (5) Clase 3	15-70 (7) Clase 3	15-70 (8) Clase 3
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	**1429**	%	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	**12847**	%	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3
ADHESIVIDAD	**13614**	%	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH
(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
(3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER
(4) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR
(5) Se admite un tiempo de fluencia ≤20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.
(6) Con temperaturas altas, y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 MIC
(7) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada
(8) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

TABLA 214.3.b - ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

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

DV: Valor declarado por el fabricante

(9) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6)

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

(11) En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15ºC de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 ºC (Clase 9)

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

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	**UNE-EN**	**UNIDAD**	**Ensayos sobre emulsión original**		
ÍNDICE DE ROTURA	**13075-1**		70-155 [1] *Clase 3*	70-155 [3] Clase 3	110-195 [4] Clase 4
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	**1428**	**%**	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	**1431**	**%**	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40ºC)	**12846-1**	**s**	40-130 [2] Clase 4	40-130 [2] Clase 4	15-70 [5] Clase 3
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	**1429**	**%**	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	**12847**	**%**	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3
ADHESIVIDAD	**13614**	**%**	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3

[1] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH
[2] Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
[3] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER
[4] Con temperaturas altas, y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC
[5] Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada

TABLA 214.4.b - ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	**UNE-EN**	**UNIDAD**	**Ensayos sobre el ligante residual**		
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					
PENETRACIÓN 25ºC	**1426**	**0,1mm**	≤ 330 (6) Clase 7	≤ 50 (7) Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	**1427**	**ºC**	≥ 35 (6) *Clase 8*	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	**13588**	**J/cm2**	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25ºC	**13398**	**%**	DV Clase 1	≥ 50 Clase 5	≥ 50 Clase 5
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)					
PENETRACIÓN 25ºC	**1426**	**0,1mm**	≤ 220 (6) Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	**1427**	**ºC**	≥ 43 (6) Clase 6	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	**13588**	**J/cm2**	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25ºC	**13398**	**%**	≥ 50 Clase 5	DV Clase 1	DV Clase 1

DV: Valor declarado por el fabricante

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

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

ARTÍCULO 240 - BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 240 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

240.1 - DEFINICIÓN

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

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

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

El tipo de acero a utilizar será corrugado, de alta adherencia para el hormigón armado y será de las clases clase B-500S y B-500SD, según se especifica en los planos correspondientes.

Las barras presentarán los diámetros nominales definidos en el documento de planos.

240.2 - MATERIALES

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068.

Las barras serán aptas para el soldeo. No presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Los tipos de acero se definen de acuerdo con la UNE 36 068.

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

240.3 - SUMINISTRO

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

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

La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

240.4 - ALMACENAMIENTO

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

240.5 - RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

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

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

240.6 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que forman parte.

Si no formara parte de una unidad de obra, se abonará de forma independiente por kilogramos (kg), de acuerdo a las mediciones, planos y presupuesto del proyecto, incluido solapes, despuntes y parte proporcional de alambre recocido, separadores y pates.

Se abonarán a los precios especificados en el Cuadro de Precios:

600.0010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.
600.0020	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

240.7 - ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

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

NORMAS DE REFERENCIA EN EL PRESENTE ARTÍCULO

UNE 36 065: 2011 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.

UNE 36 068: 1994 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

ARTÍCULO 241 - MALLAS ELECTROSOLDADAS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 241 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

241.1 - DEFINICIÓN

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

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como con lo indicado en la UNE 36 092.

El tipo de malla electrosoldada a emplear será de acero corrugado Tipo B 500 T, con diámetros nominales según se especifica en los planos correspondientes.

241.2 - MATERIALES

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3 del mismo documento.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) " o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

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

241.3 - SUMINISTRO

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

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

241.4 - ALMACENAMIENTO

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

241.5 - RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

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

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

241.6 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

Si no formara parte de una unidad de obra, se abonará de forma independiente por metros cuadrados (m2), de acuerdo a las mediciones, planos y presupuesto del proyecto.

Se abonarán a los precios especificados en el Cuadro de Precios:

N600.2004	m2	MALLAZO ELECTROSOLDADO ME 15X15 DN 6 B-500 S

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 242 - ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS EN CELOSÍA

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 242 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

242.1- DEFINICION

Se denomina armadura básica electrosoldada en celosía al producto de acero formado por tres grupos de elementos (barras o alambres) que forman una estructura espacial con los puntos de contacto unidos mediante soldadura eléctrica en un proceso automático. Constan de un elemento longitudinal superior, dos elementos longitudinales inferiores y dos elementos transversales de conexión.

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados en las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie siguiente:

5-6-7-8-9-10 y 12 mm.
La designación simbólica del tipo de armadura básica se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 739.

242.2- MATERIALES

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

Los elementos que componen las armaduras básicas electrosoldadas en celosía pueden ser barras corrugadas o alambres. Deben ser corrugados en el caso de los elementos superior e inferiores y pueden ser lisos o corrugados en el caso de los elementos transversales de conexión.

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

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

Serán de aplicación todas las especificaciones contenidas en el apartado 31.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones de ese mismo apartado.

242.3- SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 739, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

La calidad de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía estará garantizada por el fabricante a través del Contratista, de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

242.4 - ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

242.5 - RECEPCION

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

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

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

242.6 - MEDICION Y ABONO

La medición y abono de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se realizarán según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

242.7- ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

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

NORMAS DE REFERENCIA EN EL PRESENTE ARTÍCULO

UNE 36 739: 1995 Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado.

ARTÍCULO 245 - CORDONES DE SIETE (7) ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 245 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

245.1- DEFINICIÓN

Se denominan cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por seis alambres de igual diámetro nominal, d, arrollados helicoidalmente, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, alrededor de un alambre central recto de diámetro comprendido entre 1,02 y 1,05 d, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos, bobinas o carretes.

La designación simbólica de estos productos normalizados se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE, 36 094.

245.2- MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 132811996), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones indicadas en los apartados 32.2 y 32.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 094.

Los valores del diámetro nominal, en milímetros, de los alambres se ajustarán a la serie siguiente:

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, bobinas o carretes, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el apartado 32.6 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Cada rollo, bobina o carrete deberá llevar una identificación en. la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado de acero, y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

245.3- SUMINISTRO

La calidad de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.6 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los cordones de siete (7) alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

245.4- ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”, o normativa que la sustituya.

245.5- RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de los cordones de siete (7) alambres será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicadas en el apartado 90.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

245.6. MEDICIÓN Y ABONO

El acero a emplear será Y 1860 S7 en las unidades en las que forme parte.

245.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

NORMAS DE REFERENCIA EN EL PRESENTE ARTÍCULO

UNE 36 094: 1997 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

ARTÍCULO 247. BARRAS DE PRETENSADO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 247 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

247.1- DEFINICIÓN.

Las barras son los productos de sección maciza que se suministran solamente en forma de elementos rectilíneos.

Cumplirán las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Las barras de pretensado se utilizarán para la fabricación de las armaduras pretesas de las vigas prefabricadas.

Además, estas barras se utilizarán en la parte hiperestática de la Estructura E-1, de manera que, el tablero está formado por 4 vigas cajón, que poseen un canto de 1.6 m salvo en el apoyo sobre las dos pilas que delimitan el vano principal, donde se incrementa hasta 2.2 m. Se distinguen principalmente dos tipos de vigas: viga de canto variable entre 1.6 y 2.2 m (viga martillo), situada sobre las pilas 6 y 7, y vigas de canto constante de 1.6 m entre vigas martillo y en el resto de longitud del puente. En las vigas martillo se tiene una armadura postesada con el acero especial de pretensado.

La continuidad entre las vigas, tanto en el apoyo sobre la pila 9 como en las conexiones viga martillo-viga de canto constante, se consigue mediante barras pretensadas de acero inoxidable Ø50 mm, más la propia continuidad de la losa superior. La losa superior se hormigona sobre prelosas, y tiene un espesor total de 0.28 m

247.2. MATERIALES.

Las características mecánicas de las barras de pretensado, deducidas a partir del ensayo de tracción realizado según UNE-EN 10002-1 deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- La carga unitaria máxima fmáx. no será inferior a la indicada en los Planos y en ningún caso inferior a 980 N/mm2.
- El límite elástico fy, estará comprendido entre el 75 por 100 y el 90 por 100 de la carga unitaria máxima fmáx. Esta relación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada una de las barras ensayadas.
- El alargamiento bajo carga máxima medido sobre una base de longitud igual o superior a 200 mm. no será inferior a 3,5 por 100.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante con una tolerancia del ± 7 por 100.
- Las barras soportarán sin rotura ni agrietamiento el ensayo de doblado especificado en la UNE-EN ISO 7438.
- La relajación a las 1.000 horas a temperatura de 20° ± 1°C, y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga unitaria máxima garantizada, determinada según UNE-EN ISO 15630- 3, no será superior al 3 por 100.

A efectos del presente proyecto, para armaduras pretesas y postesas se emplearán barras de pretensado de grado y tipo 1860- S7. (Acero especial de pretensado Y-1860-S7)

Para las conexiones de las vigas martillo de la estructura E-1 se emplearán barras de acero inoxidable 850/1030 de 50mm de diámetro.

247.3. SUMINISTRO.

Las barras se suministrarán en trozos rectos.

Si las barras poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º de la EHE, cada partida acreditará que está en posesión del mismo, así como del certificado específico de adherencia y del certificado de garantía del fabricante que justifique que el acero cumple las exigencias contenidas en la EHE. El fabricante adjuntará, si la Dirección Facultativa se lo solicita, copia de los resultados de los ensayos de producción de la partida suministrada.

Si las barras no poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE, cada partida irá acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a las características mecánicas y características geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el Artículo 1º de la EHE para otorgar el CC-EHE.

247.4. ALMACENAMIENTO.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

247.5. RECEPCIÓN.

Para llevar a cabo la recepción de las barras de pretensado se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el artículo 90 de la EHE. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas en el apartado 90.5 de la citada Instrucción.

La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

247.6. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán por Kilogramos (kg) deducidos de los Planos a partir de las longitudes de armaduras en ellos definidas. El coste de las diferencias de laminación, despuntes, solapes, se considerará incluido en el precio, al igual que, en su caso, los manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas.

Estará incluidos también la adquisición del acero, su transporte, acopio, corte y doblado, recortes, despuntes, solapes que no estén explícitamente señalados en los planos, así como el atado o la soldadura, separadores, rigidizadores, elementos de anclaje, maquinaria, energía, y de cuantos otros materiales y operaciones sea precisos para garantizar, tanto durante el acopio y construcción, como posteriormente, durante la vida útil de las obras, su perfecta adaptación al fin para el que hayan sido proyectadas, sin detrimento de las características de homogeneidad, calidad y capacidad resultante.

Se computarán también las longitudes de anclaje.

A tenor de lo expuesto, no procede la medición y el abono por separado de ningún porcentaje sobre los pesos reales, en concepto de empalmes, despuntes, etc., dado que su repercusión se ha tenido en cuenta en el precio.

El precio incluye todos los materiales necesarios, suministros y operaciones necesarias para la correcta colocación de las armaduras. También están incluidos la mano de obra y los medios auxiliares necesarios.

El acero empleado en elementos prefabricados, como vigas prefabricadas, y en otras unidades de obra así indicadas no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de las unidades correspondientes.

Se abonarán según el precio establecido en el Cuadro de Precios.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

N601.2210	kg	CONEXIÓN ENTRE VIGAS, MEDIANTE BARRA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA DE 50 mm DE DIÁMETRO DE ACERO INOXIDABLE CALIDAD 850/1030, TESADAS. INCLUSO PLACAS, ROSCAS DE ANCLAJE, VAINAS, TUBO DE DRENAJE Y OPERACIÓN DE TESADO Y RELLENO ENTRE VIGAS CON MORTERO DE ALTA RESISTENCIA.
601.0010	kg	ACERO ESPECIAL Y 1860 S7 EN CORDONES PARA PRETENSAR i/ VAINAS Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS, LOS ANCLAJES ACTIVO Y PASIVO, ACOPLADORES, TODAS LAS OPERACIONES Y EQUIPOS DE TESADO, LAS OPERACIONES Y EQUIPOS DE INYECCIÓN, EL SELLADO DE CAJETINES.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 262 - ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el R.D. 2531/85 (BOE del 3/1/86, así como en la O.C. 318/91 T y P de 10 de abril de 1.991, de la Dirección General de Carreteras.

262.1 - GENERALIDADES

Los elementos metálicos galvanizados utilizados en carreteras han de cumplir unas exigencias técnicas, tanto en lo referente a los materiales utilizados en su fabricación, como en las características del revestimiento que concierne a su aspecto, adherencias, continuidad y cantidad total de zinc depositados.

Estas exigencias se aplicarán a los galvanizados obtenidos:

a) Por inmersión de la pieza metálica en un baño de zinc fundido (galvanizado en caliente).

b) Por deposición electrolítica de zinc.

262.2 - GALVANIZADO EN CALIENTE

Se ajustará a lo indicado en la Norma UNE EN ISO 1461 (de conformidad con ISO 10474), y en el R.D. 2531/85 (B.O.E. del 3/1/86), así como en la O.C. 318/91 T y P de 10 de Abril de 1.991, de la Dirección General de Carreteras, y la clasificación de los revestimientos galvanizados en caliente se realizarán de acuerdo con la masa de zinc depositada por unidad de superficie. Se empleará como unidad el gramo por metro cuadrado (g/m^2) que corresponde, aproximadamente, a un espesor de 14,2 micras.

La aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 gr/m2).

En la designación del revestimiento se hará mención expresa de "galvanización en caliente" y a continuación se dará el número que indica la masa de zinc depositada por unidad de superficie.

262.3 - GALVANIZADO POR DEPOSICIÓN ELECTROLITICA

Los depósitos electrolíticos de zinc se designarán con la letra "Z" seguida de un número que indica, en micras el espesor mínimo de la capa depositada.

El baño de galvanización contenga zinc fundido con un contenido total de otros elementos aleantes o impurezas (excluidos el hierro y el estaño) que no exceda de 1,5% en masa. Igualmente, la norma indica en sus anexos la información que deben facilitarse mutuamente el cliente y el galvanizador para obtener los mejores resultados en cuanto a calidad de los recubrimientos que se obtienen y economía de la galvanización.

262.4 - MATERIALES

Metal base:

Los aceros y fundiciones que se utilicen en la fabricación de postes metálicos, cumplirán con las prescripciones que se indican en la Norma UNE EN ISO 1461.

Zinc:

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características responden a lo indicado a tal fin en la Norma UNE 37.301.

Para la galvanización por deposición electrolítica se recomienda el empleo del lingote de "ZINC ESPECIAL" que responde a las características que para esta clase de material se indican en la UNE 37.302.

262.5 - CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO

Aspecto:

En la inspección de aceptación deberán examinarse visualmente las superficies significativas de las piezas galvanizadas. Los recubrimientos de estas superficies no deberán contener ampollas, rugosidades y puntos punzantes (que puedan producir lesiones en el manejo del material) y zonas no recubiertas. No se permitirán residuos de sales de flujo. Tampoco serán permisibles los grumos y cenizas de zinc que puedan interferir con el uso previsto para la pieza o con sus exigencias en cuanto a resistencia a la corrosión. La norma reconoce que “rugosidad” o “aspecto liso” son conceptos muy relativos y que la lisura de los recubrimientos galvanizados obtenidos en las instalaciones de galvanización general no debe juzgarse en comparación con la de los productos escurridos por métodos mecánicos, como es el caso de la chapa galvanizada o el alambre galvanizado. En el Anexo O de la norma se mencionan diversas características de las piezas a galvanizar que pueden influir sobre el aspecto de los recubrimientos obtenidos, como pueden ser la rugosidad superficial, la presencia de elementos reactivos, la existencia de tensiones residuales en el metal base, etc.

Las piezas que no pasen la inspección visual deberán ser reparadas o regalvanizadas según la importancia de los defectos) y vueltas a someter a inspección visual.

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

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

Adherencia:

Al estar constituidos los recubrimientos galvanizados en caliente por una capa externa de zinc puro y varias capas subyacentes de aleaciones de zinc-hierro (que están unidas metalúrgicamente al metal base y pueden ser incluso más duras que el acero), estos recubrimientos poseen unas propiedades mecánicas muy interesantes, como son elevada resistencia a la abrasión y a los golpes y una adherencia sensiblemente más elevada que la de la mayoría de las pinturas. Por ello, la norma indica que no es normalmente necesario realizar ensayos de adherencia del recubrimiento en los materiales galvanizados, dado que éstos son capaces de soportar normalmente una manipulación congruente con sus aplicaciones sin que se produzcan desprendimientos ni descascarillados en el recubrimiento. También indica que, en caso necesario, el ensayo de adherencia a realizar deberá ser objeto de acuerdo entre el cliente y el galvanizador.

Espesor del recubrimiento:

La duración de los recubrimientos galvanizados es proporcional a la masa de zinc y de aleaciones zinc-hierro que contengan, aunque por simplificación se suele decir que esta duración es proporcional a su espesor.

Por otra parte, los espesores de los recubrimientos galvanizados en caliente que se obtienen en las instalaciones de galvanización general sobre las piezas de hierro y acero son proporcionales a los espesores del material base, siempre que las restantes condiciones de la galvanización sean las mismas. Por ello, las normas relativas a los recubrimientos galvanizados obtenidos en las instalaciones de galvanización general reflejan esta circunstancia. En la Tabla 2 se muestran las exigencias de la norma UNE EN ISO 1461 en cuanto a masa y/o espesor de los recubrimientos galvanizados sobre piezas que no se centrifugan después de su galvanización (piezas de tamaño mediano y grande). La Tabla 3 muestra los espesores de los recubrimientos exigidos por la norma para las piezas que se centrifugan después de su galvanización (normalmente piezas pequeñas o con roscas).

La norma UNE EN ISO 1461 reconoce que el método magnético (ISO 2178) es el adecuado para determinar el espesor de los recubrimientos galvanizados en las plantas de galvanización y para las inspecciones de rutina, y establece que, en caso de disputa, como método de arbitraje se utilizará el método gravimétrico (ISO 1460).

El número y posición de las áreas de referencia a seleccionar sobre cada pieza galvanizada para realizar sobre ellas los ensayos, estará en relación con la forma y el tamaño de dichas piezas, con objeto de obtener resultados que sean lo más representativos posibles. La norma establece el número de áreas de referencia a seleccionar en relación con el tamaño de las piezas de la muestra de control. Las áreas de referencia se tomarán a una distancia mínima de 100 mm de los extremos de las piezas y deberán situarse, en la medida de lo posible, en la parte central de las mismas. Dentro de cada área de referencia se realizarán, como mínimo, cinco mediciones puntuales de espesor con el medidor magnético y la media aritmética de los cinco valores obtenidos se tomará como espesor local de cada área de referencia. Ningún valor de espesor local deberá ser inferior a lo indicado en las Tablas 2 y 3.

La norma establece también que no deben realizarse medidas de espesor sobre las superficies de corte (aunque los cortes se hayan realizado antes de la galvanización) o sobre zonas que estén a menos de 2 mm de los bordes o esquinas.

La norma establece que el área total de las superficies que hayan podido quedar sin recubrir en una pieza después de su galvanización, y que pueden ser objeto de reacondicionamiento posterior por parte del galvanizador, no deberá ser superior al 0,5% de la superficie total de la pieza. Igualmente, especifica que no podrán reacondicionarse zonas individuales sin recubrir cuyo tamaño supere los 10 cm2.

Los procedimientos de reacondicionamiento especificados son:

- Proyección térmica de zinc.
- Pintura rica en zinc de calidad adecuada.
- Barritas de aleación de zinc de bajo punto de fusión.

Los espesores de los recubrimientos aplicados en las zonas reacondicionadas deberán ser, como mínimo, 30 micras superiores a los valores de los espesores locales indicados en las Tablas 2 y 3, salvo en el caso de que posteriormente vaya ser aplicado un revestimiento de pintura. La norma exige igualmente que los productos utilizados para el reacondicionamiento de las zonas desnudas proporcionen también protección catódica.

Espesor de la pieza (mm)	Valor local (min)		V.medio (min)	
	g/m²	µ/m²	g/m²	µ/m²
Acero e ≥ 6	505	70	610	85
Acero ≥3 e < 6	395	55	505	70
Acero ≥1,5 e < 3	325	45	395	55
Acero < 1,5	250	35	325	45
P.Moldeada e ≥ 6	505	70	575	80
P.Moldeada e < 6	430	60	505	70

Tabla 2

Diámetro espesor de la pieza (mm)	Valor local (min)		V.medio (min)	
Piezas Roscadas:	g/m²	µ/m²	g/m²	µ/m²
≥ Ø 20	325	45	395	55
≥ 6 Ø < 20	250	35	325	45
< Ø 6	145	20	180	25
Otras piezas (incluyendo piezas moldeadas):				
Espesor e ≥ 3	325	45	395	55
Espesor e < 3	250	35	325	45

Tabla 3

Criterios de aceptación:

Los espesores de los recubrimientos galvanizados no deberán ser inferiores a los indicados en las Tablas 2 y 3. Excepto en caso de arbitraje, el procedimiento utilizado para la medida del espesor del recubrimiento será el método magnético no destructivo, a no ser que el cliente acepte que algunas de sus piezas puedan ser cortadas para obtener las probetas necesarias para los ensayos de pérdida de masa. Cuando en una misma pieza existan partes con distinto espesor de acero, cada una de estas partes será considerada como una pieza diferente.

262.6 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y el coste, tanto del material como de las operaciones necesarias para la correcta galvanización, se considerará incluido en cada una de las unidades de obra en que se utilice, no siendo objeto de abono independiente.

ARTÍCULO 285 - PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 285 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

285.1 - DEFINICIÓN

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

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

El Director de Obra indicará su uso al Contratista cuando las condiciones de ejecución y curado del hormigón así lo requieran, acorde con las características de calidad exigibles al hormigón de que se trate.

285.2 - MATERIALES

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

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

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable, se determinará, a falta de una norma UNE específica para este material, de acuerdo con la UNE-EN IS0 3251.

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

285.3 - EQUIPOS

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

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

285.4 - EJECUCIÓN

285.4.1 - Aplicación

El producto filmógeno de curado será de una consistencia tal que se pueda aplicar fácilmente mediante pulverizado, durante el fraguado y primer período de endurecimiento, en una capa uniforme, a una temperatura de cuatro grados Celsius (4^0C) o superior. Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visual mente la uniformidad de su reparto.

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

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

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

285.4.2 - Secado

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

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

- Se aplicará el producto sobre una placa impermeable, en la dosis prescrita y se expondrá a una corriente de aire a veintitrés grados Celsius más menos uno (23^0C $\pm 1^0$C) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento (55%$\pm$5%) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/s) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

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

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

285.4.3 - Dotación

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

285.5 - CONDICIONES DEL SUMINISTRO

285.5.1 - Certificación

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

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

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20^0C), según la norma UNE 48 014(2), a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco (5^0C) y a veinticinco grados Celsius (25^0C), según la norma UNE 48 076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- pH, con tolerancia de más menos dos décimas ($\pm$ 0,2), según la norma INTA 160.433B a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48 170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Fracción no-volátil en porcentaje (%), según la norma UNE-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48 301, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48 060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Periodo de eficacia en días, según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (g/m²), según la norma UNE 48031, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

285.5.2 - Instrucciones de uso

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

285.5.3 - Envasado

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

El envase llevará una etiqueta identificativa conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

285.5.4 - Capacidad de almacenamiento

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

285.5.5 - Período de eficacia

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

El periodo de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al período de curado. A su vez, el período de curado estará fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, de no ser así, se determinará de acuerdo con el artículo 74 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

285.6 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

285.6.1 - Capacidad de retención de humedad

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

- Índice de protección: es la cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m^2), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo.
- Coeficiente de eficacia: es el valor anterior expresado en tanto por ciento (%), respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto.

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos (72) horas.

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

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

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

285.6.2 - Capacidad reflectante

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

285.7 - RECEPCIÓN

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

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

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

285.8 - MEDICIÓN Y ABONO

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra donde es necesario su utilización.

ARTÍCULO 286 – MADERAS

286.1 – CONDICIONES GENERALES

La madera para entibaciones, apeos, andamios, encofrados y medios auxiliares, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.

- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, ñupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.

- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

- Presentar anillos anulares de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.

- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar no siquiera en las entibaciones y apeos.

Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o a las aprobadas por el Director.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

Para los pilotes de maderas, al encontrarse en zona marina, deberán protegerse con dos capas de pintura de creosota.

286.2- MEDICIÓN Y ABONO

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra donde es necesario su utilización.

ARTÍCULO 287 - POLIESTIRENO EXPANDIDO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 287 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

287.1 - DEFINICIÓN

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

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

287.2 - CONDICIONES DEL SUMINISTRO

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

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

- Nombre comercial, suministrador o fabricante
- Tipo de poliestireno expandido, según norma UNE 92 110
- Medidas nominales: longitud, anchura y espesor
- Clasificación según su reacción al fuego, de acuerdo con la norma UNE 23727
- Valor mínimo de la resistencia térmica, cuando proceda

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

287.3 - MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

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

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

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

287.4 - DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Las dimensiones de los elementos de poliestireno expandido se ajustarán a las que figuren en los

planos del Proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes: ± 2 mm en espesor, ± 3 mm en altura y ± 6 mm en longitud.

287.5 - RECEPCIÓN

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

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

287.6 - MEDICIÓN Y ABONO

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra donde es necesario su utilización.

ARTÍCULO 290 – GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 290 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

290.1 - DEFINICION

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

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

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

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

Se incluyen a continuación el tipo y las características del geocompuesto (geomalla biaxial + geotextil no tejido), geotextil tejido reforzado, geotextil no tejido, geomalla antifisuras y geocompuesto drenanate a emplear en las distintas unidades de obra:

- **Geocompuesto (geomalla biaxial + geotextil no tejido)**. Este elemento se empleará bajo la primera capa de asiento de suelo seleccionado en las nuevas plataformas y ampliaciones que tienen poca altura de talud (H< 1 metro), para reducir espesores de formación de explanada y reducir y homogeneizar asientos.

El geocompuesto estará formado por una geomalla de polivinilo alcohol de alto módulo elástico unida mediante uniones temporales, nunca cosidas, a un geotextil no tejido agujereado de polipropileno de 150 gr/m2, fabricado a partir de fibras cortadas y sin ningún tipo de tratamiento térmico. Las uniones temporales permitirán la instalación conjunta del geocompuesto, pero una vez puesto en obra favorecerán la imbricación del suelo superior con la geomalla, permitiendo el desplazamiento del geotextil inferior.

La geomalla se fabricará en ambos sentidos a partir de filamentos de polivinilalcohol (PVA) de alto módulo elástico. La fluencia de las fibras será muy baja. Las fibras de PVA estarán protegidas por un recubrimiento polimérico inerte con el medio, frente a de los rayos UVA, a los microorganismos y agentes químicos presentes en el suelo. Este recubrimiento polimérico no debe ser de PVC debido a las afecciones medioambientales de la fabricación de este recubrimiento. Temperaturas

inferiores a 40 ºC no producirán desviaciones en las propiedades mecánicas mayores del 5%. Resistencia a pH entre 2 y 13.

El módulo elástico de diseño longitudinal + transversal a 120 años debe ser ≥ 710 kN/ml de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN ISO 10319.

La apertura de malla será de (30 x 30) mm, y deberá tener un área abierta de un mínimo del 75 %.

❖ Por tanto, se empleará en los siguientes emplazamientos:

CARRETERA ACTUAL	EJE REFERENCIA	CALZADA O MARGEN	PK INICIAL	PK FINAL
A-4	1	DERECHA	2+530	3+280
A-4	1	DERECHA	4+415	4+620
A-4	1	IZQUIERDA	2+250	3+140
A-4	1	IZQUIERDA	3+285	3+530
CA-33	1	DERECHA	4+660	5+042
A-48	4	IZQUIERDA	1+967	4+260
RAMAL	5	DERECHO	4+530	4+600
RAMAL	9	DERECHA	1+760	1+918
-	15	AMBOS	0+055	0+160
A-48	19	DERECHA	6+000	8+425
-	24	DERECHA	3+140	3+400
-	33	AMBOS	1+446	1+600

- **Geotextil tejido reforzado.** Se empleará en superficies con tratamiento geotécnicos de plataformas nuevas y ampliaciones bajo la capa de grava de 30 cm de espesor. También, en los tramos puntuales de altura intermedia de rellenos donde no existen tratamientos (1 < H < 1,5m).

El geotextil estará fabricado a partir de filamentos de polivinilo alcohol (PVA) de alto módulo elástico en la dirección longitudinal. La fluencia de las fibras en el sentido longitudinal será muy baja. Las fibras de PVA presentarán resistencia frente a de los rayos UVA (la pérdida de resistencia será insignificante tras una exposición de 4 semanas) y frente a los microorganismos y agentes químicos presentes en el suelo. Temperaturas inferiores a 40º ºC no producirán desviaciones en las propiedades mecánicas, mayores del 5%.

El módulo elástico a tracción de diseño a 120 años de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN ISO 10319, será de:

Dirección longitudinal ≥ 2490 kN/m

La deformación nominal de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN ISO 10319, será de:
Dirección longitudinal 6 %

La deformación de fluencia bajo una carga del 50 % de su tensión última durante 2 años no deberá superar el 1 %.

La permeabilidad transversal al paso del agua, según EN ISO 11058, será de 0.01 m/seg.

❖ Por tanto, se empleará en los siguientes emplazamientos, indicándose además en el documento nº 2: Planos:

CARRETERA ACTUAL	EJE REFERENCIA	CALZADA O MARGEN	PK INICIAL	PK FINAL
A-4	1	DERECHA	3+280	3+345
A-4	1	DERECHA	3+355	3+640
A-4	1	DERECHA	3+530	3+605
A-4	1	IZQUIERDA	3+135	3+285
-	1	DERECHA	4+082	4+190
-	1	AMBAS	4+205	4+380
-	1	DERECHA	4+300	4+415
CA-33	1	IZQUIERDA	4+700	4+820
CA-33	1	IZQUIERDA	4+860	5+070
CA-33	1	DERECHA	5+100	5+370
RAMAL	5	DERECHA	4+640	4+800
RAMAL	5	IZQUIERDA	4+610	4+720
-	7	AMBOS	6+005	6+222
RAMAL	9	DERECHA	1+560	1+760
-	15	AMBOS	0+180	0+620
-	19	AMBOS	5+410	5+460
A-48	19	DERECHA	5+860	6+000
-	20	AMBOS	2+270	2+590
-	25	AMBOS	4+090	4+140
-	25	AMBOS	4+410	4+455
-	30	AMBOS	1+040	1+160
-	68	AMBOS	0+202	0+330
A-4	1	DERECHA	2+250	2+530
A-4	1	DERECHA	5+040	5+110
RAMAL	5	IZQUIERDA	4+440	4+570
RAMAL	5	DERECHA	4+600	4+650
-	13	AMBOS	0+070	0+150
-	15	AMBOS	0+020	0+055
-	15	AMBOS	0+160	0+180
-	15	AMBOS	0+620	0+745
-	20	AMBOS	2+200	2+270
-	24	DERECHA	3+107	3+140
-	30	AMBOS	0+972	1+040
-	33	AMBOS	1+400	1+446

- **Geotextil no tejido**. Se emplea en superficies con tratamiento geotécnicos de plataformas nuevas y ampliaciones sobre la capa de grava de 30 cm de espesor, como elemento de separación del cuerpo de terraplén formado con suelo seleccionado a colocar encima.

Producto Geotextil no tejido de fibra cortada. Materia prima 100 % Polipropileno fibras vírgenes Método de producción agujereado ambas caras sin tratamiento químico.

Peso unitario, según EN ISO 9864, de 300 g/m².
Resistencia a tracción, según EN ISO 10319, transversal de 25.3 (-2.5) kN/m y longitudinal de 24.5 (-2.4) kN/m.

Deformación en rotura, según EN ISO 10319, transversal de 75 (±15) % y 70 (±14) %.

Resistencia a punzonamiento (CBR), según EN ISO 12236, de 3950 (-395) N.

Perforación dinámica, según EN ISO 13433, de 13 (3) mm.

Apertura de poro O90, según EN ISO 12956, de 65 (±15) µm

Coeficiente de Permeabilidad (h=50 mm), según EN ISO 11058, de 30 (-9) l/(m2.s).

- ❖ Por tanto, se empleará en los siguientes emplazamientos, indicándose además en el documento nº 2: Planos:

CARRETERA ACTUAL	EJE REFERENCIA	CALZADA O MARGEN	PK INICIAL	PK FINAL
A-4	1	DERECHA	3+280	3+345
A-4	1	DERECHA	3+355	3+640
A-4	1	DERECHA	3+530	3+605
A-4	1	IZQUIERDA	3+135	3+285
-	1	DERECHA	4+082	4+190
-	1	AMBAS	4+205	4+380
-	1	DERECHA	4+300	4+415
CA-33	1	IZQUIERDA	4+700	4+820
CA-33	1	IZQUIERDA	4+860	5+070
CA-33	1	DERECHA	5+100	5+370
RAMAL	5	DERECHA	4+640	4+800
RAMAL	5	IZQUIERDA	4+610	4+720
-	7	AMBOS	6+005	6+222
RAMAL	9	DERECHA	1+560	1+760
-	15	AMBOS	0+180	0+620
-	19	AMBOS	5+410	5+460
A-48	19	DERECHA	5+860	6+000
-	20	AMBOS	2+270	2+590
-	25	AMBOS	4+090	4+140
-	25	AMBOS	4+410	4+455
-	30	AMBOS	1+040	1+160
-	68	AMBOS	0+202	0+330

- **Geomalla antifisuras** Se empleará en todas las zonas de ampliación de calzada bajo la capa intermedia, a ambos lados de la junta en la zona de unión de la calzada existente con la calzada ampliada. Previamente a la colocación de la geomalla antifisuras se ejecutará un riego de adherencia con emulsión tipo C60B3 ADH y dotación mínima de 0,6 Kg/m^2. En superficies rugosas esta dosis ha de incrementarse. Así, una superficie fresada necesita una cantidad de 1,0 o 1,2 kg/m2.

Geocompuesto de refuerzo de asfalto formado por la unión en un único producto de una geomalla y un geotextil no tejido.

La geomalla de refuerzo se fabricará a partir de filamentos de poliéster de alto módulo elástico con bajas propiedades de fluencia y una mínima relajación. La geomalla irá unida mediante cosido a un geotextil no tejido ultraligero, de no más de 20 gr/m2, de polipropileno. Al conjunto se le dará un recubrimiento bituminoso con un contenido de betún ≥ 60%, que favorecerá la adherencia con el asfalto y protegerá de daños mecánicos durante la instalación.

Las propiedades de la malla serán:

La resistencia a tracción de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN ISO 10319 será de:
dirección longitudinal ≥ 50 kN/m
dirección transversal ≥ 50 kN/m

La deformación para la tensión nominal de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN ISO 10319 será de:

dirección longitudinal Mayor del 7% y menor o igual del 12%
dirección transversal Mayor del 7% y menor o igual del 12%

La resistencia a tracción al 3% de deformación de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN ISO 10319:
dirección longitudinal ≥ 12 kN/m
dirección transversal ≥ 12 kN/m

La resistencia a tracción residual tras daños mecánicos de acuerdo con el ensayo normalizado EN ISO 10722:
dirección longitudinal ≥ 90%
dirección transversal ≥ 90%

El peso unitario del conjunto, de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN 9864, será aproximadamente de 270 gr/m2.

Abertura de malla: 40 x 40 mm

Resistencia térmica: superior a 190º C

Contracción a 190º C después de 15 minutos: aproximadamente 2%

La malla será resistente a los disolventes y a los materiales descongelantes.

- ❖ Por tanto, se empleará en los siguientes emplazamientos, indicándose además en el documento nº 2: Planos:

CARRETERA	CALZADA O MARGEN	EJE REFERENCIA	PK INICIAL	PK FINAL
A-4	DERECHA	1	2+250	3+500
A-4	IZQUIERDA	1	2+250	3+500
CA-33	DERECHA	1	4+550	5+400
CA-33	IZQUIERDA	1	4+500	5+400
A-48	DERECHA	19	5+960	8+700
A-48	IZQUIERDA	4	1+967	4+200
RAMAL A-4- POLIGONO	DERECHA	2	8+300	8+780
RAMAL CHICLANA-SEVILLA	DERECHA	5	4+430	4+600
RAMAL CHICLANA-SEVILLA	IZQUIERDA	5	4+430	4+600
RAMAL A-48 - CHICLANA	DERECHA	24	3+058	3+650
RAMAL CHICLANA - A-48	DERECHA	9	1+580	1+860
RAMAL CHICLANA - A-49	IZQUIERDA	9	1+600	1+860
RAMAL A-48 - SAN FERNANDO	DERECHA	4	4+500	5+080
RAMAL A-48-CHICLANA	DERECHO	25	4+000	4+080

- **Geocompuesto drenante.** Se colocará en todas las zonas de ampliación de calzada bajo la capa de explanada de suelo estabilizado S-EST3, como medida adicional para asegurar el correcto drenaje subterráneo de infiltración y para favorecer la evacuación del agua en el hipotético contacto entre capas más permeables con capas menos permeables en el recorrido del agua infiltrada hacia su salida.

El geocompuesto drenante, estará formado por una malla de Polietileno, recubierta por ambas caras por geotextiles de protección y filtro de Polipropileno.

El peso unitario será de 890g/m2 según EN ISO 9864

El espesor bajo carga de 2kPa será superior o igual a 5mm según EN ISO 9863-1

La resistencia a tracción en rotura, según Según EN ISO 10319, será mayor o igual que:

Dirección longitudinal 20 kN/m
Dirección transversal 17kN/m

La resistencia a CBR será mayor o igual a 1400 N según UNE EN ISO12236

Valores de transmisividad longitudinal (i=1) según EN ISO 12958

20 kPa 1.16 l/ms
200 kPa 0.74 l/ms
400 kPa 0.48 l/ms

El tamaño de poro del geotextil no tejido será inferior a 170 µm según UNE EN ISO 12956

La permeabilidad del geotextil no tejido será como mínimo de 90l/m2s según UNE EN ISO 11058

- Por tanto, se empleará en los siguientes emplazamientos, indicándose además en el documento nº 2: Planos:

CARRETERA	CALZADA O MARGEN	EJE REFERENCIA	PK INICIAL	PK FINAL
A-4	DERECHA	1	2+250	3+280
A-4	IZQUIERDA	1	2+250	3+140
A-4	IZQUIERDA	1	3+280	3+530
CA-33	DERECHA	1	4+660	5+505
CA-33	IZQUIERDA	1	4+590	4+700
A-48	DERECHA	19	6+000	8+490
A-48	IZQUIERDA	4	1+967	4+200
RAMAL CHICLANA-SEVILLA	DERECHA	5	4+530	4+650
RAMAL CHICLANA-SEVILLA	IZQUIERDA	5	4+430	4+590
RAMAL CHICLANA - A-48	DERECHA	9	1+760	1+900
RAMAL A-48 - CHICLANA	DERECHA	24	3+105	3+650

290.2. CONDICIONES GENERALES

290.2.1 - Usos previstos y normativa de aplicación

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

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

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

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

290.2.2 - Propiedades directamente relacionadas con la durabilidad

290.2.2.1 Resistencia a la intemperie

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación. Una vez realizado este ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie. Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1. En el caso de que un producto no haya sido sometido a este ensayo, deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

290.2.2.2 Vida en servicio

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

290.2.3 - Aplicación en sistemas de drenaje

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, estos cumplirán con los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252. Dichas propiedades se indican en la tabla 290.1.

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

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

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

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

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

290.2.4 - Aplicación en pavimentos y recrecimientos asfálticos

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, cumplirá con los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 15381, que se recogen en la tabla 290.3.

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

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

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

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

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

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

Los geotextiles aplicados en movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras de contención y revestimiento de taludes en la construcción de carreteras cumplirán con los valores exigibles para las propiedades de los geotextiles o productos relacionados que figuran en la norma UNE-EN 13249, cuando se trate de construcción de carreteras, de la norma UNE-EN 13251, para movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención, y de la norma UNE-EN 13253, en el caso de revestimientos de taludes u otras aplicaciones en las que sea preciso efectuar un control de la erosión. Dichas propiedades se recogen en la tabla 290.4.

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

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

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

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

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

290.3 - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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

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

290.4 - RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

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

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

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

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

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

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

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, por este Pliego, quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores

corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

290.5 - CONTROL DE CALIDAD

290.5.1 - Control de recepción

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

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

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

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

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

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

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

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de:

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

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

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

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

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

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

290.5.2 - Control de acopios y trazabilidad

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

- Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del Director de las Obras.
- Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:

  - Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.
  - Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, serán rechazados.

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

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

290.6 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

290.7 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los geotextiles y productos relacionados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios.

El precio por metro cuadrado (m2) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.
Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con

grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

Se abonarán a los precios especificados en los Cuadros de Precios.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

N290.0201	m2	m2 GEOCOMPUESTO FORMADO POR GEOMALLA BIAXIAL PVA (POLIVINIL ALCOHOL) Y GEOTEXTIL NO TEJIDO PP (POLIPROPILENO), CON APERTURA DE MALLA DE 30x30 mm, i/ P.P. DE SOLAPES, CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES: MÓDULO ELÁSTICO LONGITUDINAL >=710 KN/m (EN ISO 10.319), DEFORMACIÓN NOMINAL LONGITUDINAL/TRANSVERSAL <=6% (EN ISO 10.319), RESISTENCIA AL pH 2-13. TOTALMENTE COLOCADO.
N290.0202	m2	m2 GEOTEXTIL TEJIDO DE REFUERZO DE PVA (POLIVINIL ALCOHOL), i/ P.P. DE SOLAPES, CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES: MÓDULO ELÁSTICO LONGITUDINAL >=2490 KN/m (EN ISO 10.319), DEFORMACIÓN NOMINAL LONGITUDINAL <=6% (EN ISO 10.319), PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULAR AL PLANO VH50 (EN ISO 11058) 0,010 m/s (-0,003), TAMAÑO DE PORO CARACTERÍSTICO O90 (EN ISO 12956) 200 µm(±50). TOTALMENTE COLOCADO.
N290.0203	m2	m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO DE FIBRA CORTADA FORMADO POR FIBRAS VÍRGENES DE POLIPROPILENO, i/ P.P. DE SOLAPES, CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES: PESO 300 g/m2 (EN ISO 9864), RESISTENCIA A TRACCIÓN (EN ISO 10319): LONGITUDINAL 24,5 KN/m (-2,4), TRANSVERSAL 25,3 KN/m (-2,5); DEFORMACIÓN EN ROTURA (EN ISO 10319): LONGITUDINAL 75% (±15) TRANSVERSAL 70% (±14); RESISTENCIA AL PUNZONAMIENTO CBR (EN ISO 12236) 3950 N (-395); PERFORACIÓN DINÁMICA (EN ISO 13433) 13 mm, APERTURA DE PORO O90 (EN ISO 12956) 65 µm(±15); COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (EN ISO 11058) 30 l/m2s (-9). TOTALMENTE COLOCADO.
N290.0221	m2	m2 GEOMALLA DE PET (POLIETILÉNTEREFTALATO) PARA REFUERZO DE ASFALTO DE ALTA RESISTENCIA UNIDA A UN NO-TEJIDO ULTRALIGERO Y TODO EL CONJUNTO CON RECUBRIMIENTO BITUMINOSO >= 60% DE BETÚN, I/ P.P. DE SOLAPES, CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES: PESO 240 g/m2 (EN ISO 9864), RESISTENCIA A TRACCIÓN (EN ISO 10319) >= 50 KN/m; DEFORMACIÓN (EN ISO 10319)<= 12%; PUNTO DE FUSIÓN 235ºC; APERTURA DE MALLA 40x40 mm. TOTALMENTE COLOCADO.
N290.0230	m2	m2 GEOCOMPUESTO DE DRENAJE FORMADO POR GEONET DE POLIETILENO Y GEOTEXTIL NO-TEJIDO DE POLIPROPILENO, I/ P.P. DE SOLAPES, CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES: PESO 890 g/m2 (EN ISO 9864), ESPESOR BAJO CARGA DE 2 KPa 5 mm, RESISTENCIA A TRACCIÓN (EN ISO 10319): LONGITUDINAL 20 KN/m, TRANSVERSAL 17 KN/m; RESISTENCIA AL PUNZONAMIENTO CBR (EN ISO 12236) 1400 N; TAMAÑO DE PORO (EN ISO 12956) < 170 µm; PERMEABILIDAD 90 l/m2s. TOTALMENTE COLOCADO.
n290.0711	m2	NAPA DRENANTE DE 10 mm DE ESPESOR, TOTALMENTE COLOCADA, INCLUIDO ELEMENTOS DE SUJECCIÓN.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE-EN 12224: 2001 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.

UNE-EN 12226: 2012 Geosintéticos. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.

UNE-EN 13249: 2017 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).

UNE-EN 13251: 2017 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.

UNE-EN 13252: 2017 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.

UNE-EN 13253: 2017 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).

UNE-EN 13256: 2017 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.

UNE-EN 13719: 2017 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la eficacia de protección a largo plazo de los geotextiles en contacto con barreras geosintéticas.

UNE-EN 14574: 2017 Geosintéticos. Determinación de la resistencia al punzonado piramidal de los geosintéticos soportados.

UNE-EN 15381: 2008 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas.

UNE-EN ISO 3146: 2001 Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semi-cristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.

UNE-EN ISO 3146: 2001/AC: 2003 Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semi-cristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.

UNE-EN ISO 9862: 2005 Geosintéticos. Toma de muestras y preparación de probetas.

UNE-EN ISO 10318-1: 2015 Geosintéticos. Términos y definiciones.

UNE-EN ISO 10319: 2015 Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas.

UNE-EN ISO 10320: 1999 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ.

UNE-EN ISO 10321: 2008 Geosintéticos. Ensayo de tracción de juntas/costuras por el método de la banda ancha.

UNE-EN ISO 10722: 2007 Geosintéticos. Procedimiento de ensayo indexado para la evaluación del daño mecánico bajo carga repetida. Daño causado por material granulado.

UNE-EN ISO 11058: 2010 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.

UNE-EN ISO 12236: 2007 Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR). UNE-EN

UNE-EN ISO 12956: 2010 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.

UNE-EN ISO 12957-1: 2005 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 1: Ensayo de cizallamiento directo.

UNE-EN ISO 12957-2: 2005 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 2: Ensayo del plano inclinado.

UNE-EN ISO 12958: 2010 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano.

UNE-EN ISO 13426-1: 2003 Geotextiles y productos relacionados. Resistencia de las uniones estructurales internas. Parte 1: Geoceldas

UNE-EN ISO 13426-2: 2005 Geotextiles y productos relacionados. Resistencia de las uniones estructurales internas. Parte 2: Geocompuestos.

UNE-EN ISO 13431: 2000 Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.

UNE-EN ISO 13433: 2007 Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono).

UNE-EN ISO 25619-1: 2009 Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 1: Propiedades de fluencia a compresión.

UNE-EN ISO 25619-2: 2015 Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 2: Determinación del comportamiento a la compresión a corto plazo.

CAPÍTULO I – MOVIMIENTO DE TIERRAS

ARTÍCULO 300 – DESBROCE DEL TERRENO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

300.1- DEFINICIÓN

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

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce, incluso la tala, corta y arranque de especies vegetales, así como tala y destoconado de árboles.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo o vertedero.
- Desmontaje y traslado a vertedero o lugar de acopio de señalización vertical, balizamiento y defensa existente.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de obra, tal como se describe el apartado 320.3.3 del presente Pliego.

300.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

300.2.1- Remoción de los materiales de desbroce

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

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

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

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

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

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

Las labores de tala de árboles y desbroce no se realizarán desde el 15 de abril hasta el 31 de julio, para no afectar al período de cría de la fauna.

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

El criterio para determinar si un determinado árbol es suceptible de aprovechamiento será marcado por el Director de la Obra, y en su defecto, se entenderá como tal todo aquel cuya altura exceda de dos metros (2m) o su fuste presente un perímetro, a un metro de altura sobre el suelo, superior a veinte centímetros (20 cm).

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán conforme a lo indicado en el presente Pliego o a las indicaciones del Director de Obra hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contrario del Director de obra, la madera no se troceará a longitud inferior a dos metros (2 m).

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

300.2.2- Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce

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

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

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a un metro y medio (1,5 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

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

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

En todo caso el Director del Contrato podrá ordenar la retirada de hasta 30 cms de material en concepto de desbroce, material que sólo será de abono en esta partida

300.3- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente desbrozados, con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, medidos sobre el terreno en proyección horizontal.

La unidad incluirá también la poda, la tala, corta y arranque de especies vegetales; el arrancado de arbustos, cepas, matojos y escombros, señalización vertical existente, balizamiento y defensas, y la carga y transporte a vertedero o gestor autorizado, acopio, lugar de empleo, etc. de los productos resultantes.

También incluirán los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado y precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban del Director de Obra.

El precio incluye la limpieza y retirada de materiales de todo tipo situados en la zona destinada a acopio de tierra vegetal, y su traslado a un vertedero autorizado.

Se abonará según los precios establecidos en los Cuadros de Precios.

Las unidades incluidas en los Cuadros de Precios del Proyecto son las siguientes:

N300.0010	m2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA.

La medición se hará sobre los perfiles transversales y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la traza de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único. No se medirá la superficie correspondiente a viales existentes.

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

El despeje y desbroce de la excavación en préstamos, no se abonará, considerándose incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente a la que se aplique el material extraído del préstamo, si lo hubiera.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 301 – DEMOLICIONES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 301 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

301.1- DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón, barreras de seguridad y señales obsoletas, cerramientos u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

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

Las operaciones de demolición se extenderán a los edificios o elementos constructivos comprendidos dentro de los límites de la explanación o aquellas que el Director de la Obra oportunamente señale debiendo ejecutarse según lo prescrito en el artículo 301 del P.G.3.

301.2- CLASIFICACIÓN

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

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

301.3- ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

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

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

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

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

301.4- UNIDADES

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 y su traslado a un gestor autorizado, de acuerdo al estudio de gestión de residuos efectuado para este proyecto. 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.

La demolición más importante, será la relativa a la estructura existente, viaducto de la actual autovía A-4 y carretera CA-33, que por su importancia se ha incluido de forma independiente en el anejo de obras complementarias, analizándose a continuación.

Demolición estructura existente de la autovía A-4 y carretera CA-33

Descripción de la estructura existente

Se trata como un puente de 16 vanos de una longitud total de 432,50m y 11.2m de anchura. Los vanos son todos prácticamente iguales de 27 m. La sección transversal del tablero queda formada por 5 vigas doble T prefabricadas pretensadas de 1.35m de canto más losa superior armada de 25cm, hormigonada in situ sobre prelosas. Dicha sección aloja los siguientes elementos: barrera + barandilla (0.6m) + arcén (1.5m) + carril (3.5m) + carril (3.5m) + arcén (1.5m) + barrera + barandilla (0.6m).

El puente se apoya en la subestructura íntegramente mediante aparatos de apoyo de neopreno zunchado. El tablero de la estructura posee juntas de calzada en ambos estribos y sobre las pilas pares, es decir, nº 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14. En el resto de las pilas la losa del tablero posee continuidad.

Las pilas están formadas por tres fustes circulares de 1.2 m de diámetro, unidos entre sí mediante un dintel de sección transversal rectangular de 1.0 m de canto. La tipología de cimentación se desconoce con exactitud, aunque probablemente sea profunda mediante pilotes, habida cuenta de los estudios geotécnicos realizados y otros puentes próximos a esta zona.

En relación a los estribos, ambos son cargaderos y disponen de muretes de guarda y orejetas laterales, además de aletas para controlar el derrame de las tierras del terraplén. Al igual que en pilas, la cimentación debería ser profunda mediante pilotes.

Planificación y secuencia de los trabajos de demolición

Las operaciones de demolición se estima que comiencen en el MES 29 de acuerdo al Plan de Obras realizado, una vez que se haya puesto en servicio la estructura E-2, ejes 1 y 20. Se demuele la totalidad de la estructura en la fase III de obras según la definición del anejo de soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras, a excepción del vano 10, que se demuele en la fase IV, comenzando esta demolición en el MES 32. Se demuelen por tanto 15 de los 16 vanos en la fase III y el vano restante, el vano 10, en la fase IV. Se prevé un tiempo estimado de 3,5 meses para completar totalmente las operaciones de demolición, retirada y limpieza.

Debido a que existirá tráfico circulando por desvíos provisionales bajo la estructura existente, la demolición del tablero del vano 6 en la fase III y del vano 10 en la fase IV, se realizará en horario nocturno, siendo preciso desviar el tráfico hacia el enlace del barrio Jarana en el primer caso, y hacia el Polígono Industrial de Tres Caminos en el segundo caso, previéndose que las operaciones de retirada de los elementos del tablero durarán a lo sumo dos noches.

Una vez completados cada uno de los vanos a retirar, comenzarán los trabajos asociados a la subestructura. Las actividades de demolición en la cimentación se realizarán al final, una vez finalizados los trabajos de desmontaje y demolición en alzados de pilas y estribos.

Las retirada de los materiales se realizará por los caminos de obra ejecutados, plataformas y viales existentes, conectando a las calzadas de tráfico abierto mediante los puntos de acceso propuestos y representados en los planos de desvíos de tráfico.

La secuencia de los trabajos de demolición, es la siguiente:

- Fase I: Trabajos previos de adecuación del entorno próximo a la obra (accesos, zonas de acopio de materiales y residuos…), implantación de las medidas de seguridad y salud (mallas de seguridad, cerramientos, protecciones…)
- Fase II: Desmontaje de barandillas, barreras metálicas, señales de tráfico, otros equipamientos en general, juntas de calzada…
- Fase III: Corte de losas de continuidad
- Fase IV: Demolición mecánica de las losas y retirada de residuos a vertedero
- Fase V: Desmontaje y retirada de las vigas prefabricadas
- Fase VI: Demolición mecánica de dinteles y fustes de pilas, así como de cargaderos de estribos, incluido muretes y aletas, y retirada de residuos a vertedero.
- Fase VII: Demolición de encepados hasta 50cm de profundidad y retirada de residuos a vertedero.
- Fase VIII: Restauración del entono con los fangos extraídos de la limpieza de obras de drenaje y excavaciones en cubetas de encharcamientos para permitir el arraigo de la vegetación autóctona.

Demolición de fábrica de ladrillos o mampostería

Esta unidad de obra comprende la demolición de todo tipo de fábrica de ladrillo o mampostería, así como la de cimentaciones construidas con este material, ya sea por medios mecánicos o manuales. Se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno, así como a muros, obras de drenaje, aletas, etc.

Los materiales resultantes se transportarán a un gestor autorizado.

Demolición de edificación

Consiste esta unidad en la demolición de edificios o edificaciones para habitación humana, o para otros usos o actividades, independientemente de que esté construido con hormigón, acero o mampostería; por medios mecánicos o manuales, hasta la cota de cimentación del edificio. El residuo resultante será no clasificado, transportándose todos los productos a gestor autorizado.

Demolición o levante del firme existente

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, incluso hasta las capas de base de los mismos. No incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación. El material procedente de la demolición será cargado y transportado a un gestor autorizado y en caso de que aparezcan adoquines como capa de base se procederá a su levante procurando no deteriorarlos y se cargaran y acopiaran en el lugar que indique el director de las obras para su reutilización.
No se incluyen ni el escarificado ni fresado de firme.

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 gestor autorizado 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.

Levantamiento de barrera metálica bionda

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que componen las barreras de seguridad metálicas situadas en las márgenes de la vía, extrayendo los postes anclados en el terreno, trasladar dichos elementos a lugar de almacenamiento y/o retirar a gestor autorizado.

301.5- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

301.5.1- Derribo de construcciones

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

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

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra. Permisos cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del contratista.

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

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

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

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

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

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

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

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

301.5.2- Retirada de materiales

El Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones, destinándose de manera general a vertedero.

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

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

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

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

301.6- MEDICIÓN Y ABONO

Para la demolición de volumen aparente de estructura existente se considera incluido en los precios, en todos los casos, la retirada de todos los productos resultantes de la demolición, y su transporte al lugar de empleo, acopio o vertedero de Gestor Autorizado, según ordene por escrito el Ingeniero Director de las Obras. También está incluido en el precio el canon de entrada a planta de gestor autorizado. En el caso de materiales utilizables el precio incluye el transporte hasta el lugar indicado, a cualquier distancia. **Esta unidad de obra contempla la demolición de la estructura Puente Antiguo Duque de la Victoria y el edificio del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana.**

Deberá entenderse comprendida en esta unidad, en todo caso, la demolición, carga, transporte, descarga, apilado y custodia de los productos a lugar de empleo, acopio o vertedero autorizado, y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad de acuerdo con el Pliego de Condiciones. Si para la reparación de algún elemento, independientemente de la magnitud, se debieran adoptar precauciones o procedimientos especiales, el Contratista los adoptará sin que ello suponga variación en el precio de aplicación.

Si por necesidades legales o por cualquier otra circunstancia el Director de Obra entendiese necesario la redacción de un Proyecto de derribo, éste será obtenido por el Contratista a su costa, sin que sea objeto de abono especial.

El precio incluye toda la mano de obra, materiales, maquinaria y elementos auxiliares necesarios para la completa ejecución de esta unidad de obra.

Las unidades de obra correspondientes a la demolición, desmontaje y retirada del **viaducto existente en el enlace, conectando las carreteras A-4 y CA-33**, se han definido en el capítulo de Obras Complementarias del presupuesto, debido a la singularidad y complejidad de las mismas.

Debido a dicha complejidad, se ha previsto en el presupuesto una unidad para la realización de un proyecto específico de demolición de la estructura, previo a la ejecución de las obras de desmontaje, y adaptado a la realidad y avance de las obras en el momento que se vaya a acometer la demolición del puente. Este proyecto se abonará por unidad.

Para llevar a cabo la demolición, será necesario realizar varias operaciones definidas en unidades de obra independientes. De este modo, el desmontaje de pretiles y barandillas se mediará por metros lineales realmente desmontados. También por metros lineales realmente retirados se medirá el desmontaje de las juntas de dilatación actuales. El corte con disco de losa de hormigón armado también se medirá y abonará por metros lineales cortados.

La demolición de la losa de hormigón armado se medirá por metro cúbico, en volumen real demolido. El desmontaje y demolición en partes transportables de viga prefabricada se medirá por metros lineales desmontados. El desmontaje de los elementos de apoyo se medirá y abonará por unidad realmente desmontada.

Todas las unidades de obra anteriormente comentadas, incluyen todas las actividades auxiliares necesarias para llevar a cabo las demoliciones y desmontajes requeridos, e incluyen las operaciones de desescombro, carga y transporte a gestor autorizado, incluyéndose el canon de admisión y tratamiento.

Para la unidad de obra de demolición de fábrica de hormigón armado se medirá en volumen real. Deberá entenderse comprendida en esta unidad, en todo caso, la demolición, carga, transporte, descarga, apilado y custodia de los productos a lugar de empleo, acopio o vertedero autorizado, incluso canon de entrada a planta, y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad de acuerdo con el Pliego de Condiciones. Si para la reparación de algún elemento, independientemente de la magnitud, se debieran adoptar precauciones o procedimientos especiales, el Contratista los adoptará sin que ello suponga variación en el precio de aplicación. **Se contemplan las distintas demoliciones relativas a las ampliaciones de obras de drenaje transversal.**

Para la unidad de demolición de firme o pavimiento existente, así como acerados se medirá en metros cuadrados (m^2). El precio contempla la demolición, carga, transporte, descarga, apilado y custodia de los productos a lugar de empleo, acopio o vertedero autorizado, incluso canon de entrada a planta, y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad de acuerdo con el Pliego de Condiciones. **Esta unidad contempla los cajeos laterales o en tramos de firme no aprovechable, demoliciones de firme en carreteras actualmente en desuso o tramos de carretera actualmente en uso, pero que quedarán en desuso tras las obras.**

La demolición de edificios, arquetas, casetas, etc, en la que se entenderá incluida su estructura a todos los efectos, separación de edificios colindantes si fuese necesario, así como la demolición de cimentación de cualquier otro tipo de fábrica enterrada, se medirá por metros cúbicos (m3) de volumen macizo realmente ejecutado, y en ningún caso se considerará el volumen aparente exterior.

El precio contempla la demolición, carga, transporte, descarga, apilado y custodia de los productos a lugar de empleo, acopio o vertedero autorizado, incluso canon de entrada a planta
El levantamiento de valla metálica, barrera metálica y barrera de hormigón se medirá en metros (m). El precio incluye desmontaje, demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado a cualquier distancia., incluyendo el canon de entrada a planta.

El desmontaje de los báculos de alumbrado se medirá por unidad desmontada y trasladada.

Se medirán según la descripción de la unidad incluida en los Cuadros de Precios, conforme al proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director.

Todos los precios incluyen toda la mano de obra, materiales, maquinaria, elementos auxiliares necesarios, transporte y canon de vertido a Gestor Autorizado de la Junta de Andalucía para la completa ejecución de esta unidad de obra.

Las demoliciones no incluidas en las mediciones del Proyecto no serán objeto de abono y se entenderán que están comprendidas en las de excavación y, por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.
Se abonarán a los precios descritos en el Cuadro de Precios.

Las unidades incluidas en los Cuadros de Precios del Proyecto son las siguientes:

N301.0011	m3	DEMOLICIÓN DE VOLUMEN APARENTE DE ESTRUCTURA EXISTENTE i/ DEMOLICIÓN DE LA CIMENTACIÓN, DESESCOMBRO Y ACOPIO PARA SU TRASLADO A GESTOR AUTORIZADO, INCLUIDO CARGA Y TRANSPORTE, ASÍ COMO CANON DE ADMISIÓN.
N301.0020	m3	DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO i/ DESESCOMBRO, CARGA, TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA Y CANON DE ADMISIÓN Y TRATAMIENTO.
N301.0040	m2	DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE DE CUALQUIER TIPO O ESPESOR i/ BAJAS POR RENDIMIENTO POR PASO DE VEHÍCULOS, DEMOLICIÓN DE ACERAS, ISLETAS, BORDILLOS Y TODA CLASE DE PIEZAS ESPECIALES DE PAVIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE ADMISIÓN Y TRATAMIENTO.
N301.0080	m3	DEMOLICIÓN DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE ADMISIÓN Y TRATAMIENTO.
N301.0082	m	DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN EN PARTES TRANSPORTABLES DE VIGA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE ADMISIÓN Y TRATAMIENTO.
N301.0091	m	CORTE LONGITUDINAL CON DISCO DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO, i/DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE ADMISIÓN Y TRATAMIENTO.
N301.0110	m2	DEMOLICIÓN DE BORDILLO Y ACERADO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO.

N301.0120	m	LEVANTAMIENTO DE VALLAS METÁLICAS i/ DESMONTAJE, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA.
N301.0130	m	LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA i/ DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA.
N301.0132	m	DESMONTAJE DE PRETILES EXISTENTES EN ESTRUCTURA, CORTE DE POSTES, DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA O DONDE INDIQUE LA DIRECCIÓN DE OBRA. INCLUIDO CANON DE ADMISIÓN Y TRATAMIENTO.
N301.0133	m	DESMONTAJE DE JUNTA DE DILATACIÓN EN ESTRUCTURA EXISTENTE, i/ DEMOLICIÓN DE SOPORTE, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE ADMISIÓN Y TRATAMIENTO.
N301.0134	ud	DESMONTAJE DE ELEMENTOS DE APOYO (NEOPRENOS) EN ESTRUCTURA EXISTENTE, i/ DEMOLICIÓN DE SOPORTE, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE ADMISIÓN Y TRATAMIENTO.
N301.0135	m	LEVANTAMIENTO DE BARRERA DE HORMIGÓN EXISTENTE i/ DESMONTAJE, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA O DONDE INDIQUE LA DIRECCIÓN DE OBRA.
N301.0205	ud	DESMONTAJE DE BÁCULO DE ALUMBRADO Y TRASLADO A ALMACEN O LUGAR DE ACOPIO. INCLUSO MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS.
N301.3001	ud	REDACCIÓN DE PROYECTO COMPLETO PARA DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE DETERMINANDO EL MÉTODO DE DEMOLICIÓN, CON MEMORIA DESCRIPTIVA, PLANOS, PLIEGO DE CONDICIONES, PRESUPUESTO, ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. INCLUIDO VISADO DEL MISMO TRAS APROBACIÓN POR EL DIRECTOR DE LAS OBRAS, ABONO DE TASAS CORRESPONDIENTES, COSTES DE TRÁMITES ADMINISTRATIVOS Y LICENCIAS.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS DE REFERENCIA

NTE-ADD Norma Tecnológica de Edificación. Demoliciones.

ARTÍCULO 305 – FRESADO DEL PAVIMENTO

305.1- DEFINICIÓN

Se define como fresado del pavimento de una o varias capas del material bituminoso de un firme existente y la posterior retirada de los sobrantes a planta de tratamiento, gestor autorizado o a lugar de empleo. Todo el proceso de ejecución de esta unidad de obra se realizará a temperatura ambiente y sobre la misma superficie a tratar.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Fresado del firme.
- Retirada del producto del fresado a planta de tratamiento o gestor certificado; o a lugar de empleo, con la autorización expresa por parte del Director de las Obras.

Se ha proyectado el fresado del firme de las estructuras existentes, ocho (8) centímetros constantes, en las que se adopta la fórmula de fresado más la reposición para la renovación de los paquetes de firme en las mismas. También será necesario fresar el firme en ejes y ramales existentes para uniformar la superficie, transversal y longitudinalmente, el espesor necesario, y así poder disponer las nuevas mezclas sobre calzadas existentes, fijando un mínimo de tres (3) centímetros de espesor para nueva capa de rodadura sobre los paquetes de firme actuales.

Además, en ciertas zonas singulares donde se tienen líneas de máxima pendiente inferiores al 0,5%, se realizará un ranurado del firme mediante hendiduras de 1 cm de profundidad máxima.

Los puntos donde se propone dicho estriado son los siguientes:

EJE	Calzada	PK inicial	PK final
1	Izquierda	2+395	2+405
	Izquierda	2+805	2+815
	Ambas	3+306	3+318
	Ambas	5+038	5+056
4	-	4+865	4+875
9	-	1+767	1+777
15	-	0+713	0+723
19	-	8+410	8+430
24	-	3+082	3+092

305.2- EQUIPO NECESARIO

El equipo de fresado, compuesto por una o más máquinas fresadoras, con anchura mínima de medio carril y dotadas de rotor de fresado de eje horizontal, deberá ser capaz de fresar el firme existente en la profundidad y anchura especificadas, produciendo un material homogéneo con la granulometría requerida en una sola pasada y deberá hacerlo a una velocidad constante adecuada. Las fresadoras estarán dotadas de un dispositivo de control automático que asegure el espesor especificado. Además estarán provistas de un dispositivo que evite el levantamiento en bloques del material.

305.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El fresado se realizará con el equipo y el método aprobados por el Director de las Obras. La velocidad de traslación del equipo y la velocidad de rotación del rotor de fresado serán constantes en cada tramo homogéneo, a fin de asegurar una profundidad uniforme de fresado y una buena homogeneidad del material reciclado. Se evitarán en lo posible las paradas.

Siempre que se observe que el espesor de fresado no es el indicado, se detendrá hasta eliminar las causas de la anomalía (desgaste de las picas, etc.).

Donde resultase imposible el empleo de máquinas fresadoras, el material se demolerá con otros medios mecánicos, y los productos así obtenidos se trasladarán a un gestor autorizado. Estas zonas se rellenarán con materiales que cumplirán en cualquier circunstancia las prescripciones establecidas para el conjunto de la unidad de obra.

Los productos procedentes del fresado se trasladarán a un gestor autorizado, planta de tratamiento, o a lugar de empleo indicado por el Director de las Obras.

305.4- MEDICIÓN Y ABONO

El fresado se medirá por la superficie a fresar para un espesor unitario de un (1) centímetro (m2 x cm). Se abonará por metros cuadrados de superficie realmente fresados, considerado el total del espesor de la capa a fresar, incluyendo el barrido, retirada y transporte de los residuos al lugar de empleo, gestor autorizado o planta de tratamiento.

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

La unidad incluida en los Cuadros de Precios es la siguiente:

N301.0140	m2xcm	FRESADO DE PAVIMENTO BITUMINOSO O DE HORMIGÓN EXISTENTE i/ CARGA, BARRIDO, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A LUGAR DE EMPLEO Y/O GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE ADMISIÓN Y TRATAMIENTO.
N301.0210	m2	MICROFRESADO DE PAVIMENTO BITUMINOSO O DE HORMIGÓN EXISTENTE, DE 1 cm DE PROFUNDIDAD MÁXIMA; i/ CARGA, BARRIDO, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A GESTOR AUTORIZADO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 320 – EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 320 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

320.1- DEFINICIÓN

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

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

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista tiene la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

Independientemente de que en el Proyecto se estudie la localización de préstamos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, éstos figuran en el mismo con carácter informativo, como una propuesta justificada de la solución dada en el Proyecto, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el art. 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el Contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras. Además debe atenerse a lo indicado en el artículo 104, del presente PPTP

Cuando se diga solamente excavación se entenderá que se refiere a la excavación de la explanación.

320.2- CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES

La excavación de la explanación será “en tierras”, considerándose un único tipo de excavación independientemente de la clasificación geotécnica de los materiales, estimándose todas las excavaciones por medios mecánicos convencionales.

Los materiales que se van a excavar se corresponden principalmente con materiales pertenecientes a la unidad QM, Depósitos de marisma. Se trata de suelos que oscilan entre limos de alta plasticidad (MH) y arcillas de media a alta plasticidad (CL y CH), a veces con importantes contenidos en materia orgánica y olor fétido, de consistencia muy blanda o blanda, con ocasionales intercalaciones de capas delgadas de arena fina o incluso de arena y grava. Tienen colores que varían desde gris claro hasta gris negruzco, este último tono especialmente en superficie.

El nivel aparece desde superficie en todo el trazado, descontando los recubrimientos de rellenos estructurales asociados a las vías actuales. Los base se puede fijar de forma media en todo el área de afección del proyecto en los 15 metros de profundidad, salvo en la zona más próxima a Chiclana, en la ubicación del enlace Oeste de esta localidad, donde la potencia se mueve entre 5 y 8 metros.

También resultará necesario excavar en la unidad Qxt, Rellenos estructurales. Se corresponden con los rellenos de explanación de las actuales carreteras y caminos de servicio asociados. Litológicamente, y de forma muy regular en todo el área, el material se describe un suelo areno-limoso de tonos beiges y amarillentos.

Los espesores no suelen superar los 1-2 metros, salvo en el caso de los estribos de acceso a las estructuras existentes, donde las alturas máximas se mueven en 3-4 metros. Fuera de esta tendencia general, en las estructuras de acceso al polígono de Tres Caminos, cambio de sentido en la A-48 y enlace Oeste de Chiclana, las alturas de terraplén llegan a alcanzar los 7-8 metros

320.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

320.3.1.- Generalidades

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

Se realizará en todos los casos un saneo mínimo del nivel superior del terreno natural existente, con un espesor mínimo de excavación de 30 cm, para retirada de material alterado de baja compacidad/consistencia y/o fangos superiores. Retirada de materiales a vertedero a cualquier distancia o lugar de empleo en obra autorizado por el Director de las obras.

Para estos trabajos de excavación se ha previsto su ejecución con retroexcavadoras ligeras de cadenas con cazo y pluma de gran longitud y camiones ligeros de obra.

En las unidades de obra de excavaciones en desmonte en tierra con medios mecánicos sin explosivos y en la excavación en tierra para formación de escalonado en cimientos, en vaciado o saneo, están incluidas las posibles necesidades de bombeo de aguas y desecación de las capas superiores del terreno, en zonas con presencia de agua en la superficie a excavar.

En el caso de existencia de rellenos antrópicos de mala calidad geotécnica: motas y caballones de marisma con ligera compactación, escombreras, etc; se procederá a la excavación en saneo en todo su espesor de estos materiales y retirada a vertedero o lugar de empleo en obra previamente autorizado por el Director de las obras, de manera previa a la construcción del cimiento de los terraplenes.

Para el caso de caballones laterales existentes, éstos deberán excavarse y trasladarse lateralmente según la nueva ocupación de las obras.

Cuando se realicen ampliaciones de rellenos sobre terraplenes existentes se efectuará un escalonado realizando una excavación en saneo lateral mínimo de 30 cm sobre la línea del talud existente, con escalones de altura máxima 0,30 metros y anchura variable en función de la geometría de dicho talud existente. Mediante este escalonado se realizará un correcto cosido del relleno existente con el nuevo que forme la ampliación.

En el caso de los rellenos existentes a retirar en el caño Sancti-Petri y la retirada de las penínsulas provisionales será necesario realizar una excavación de tierras y/o dragado de cauce o lecho marino con medios mecánicos especiales tipo dragalina o similar con maquinaria auxiliar de apoyo asociada a ella, (tipo bulldozer o tractor sobre cadena) para permitir el arrastre mediante la cuchara o cangil, de todos los materiales a eliminar.

La excavación será “en tierras”.

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

La profundidad de la excavación de la explanación y los taludes serán las indicadas en el documento núm. 2.- Planos, pudiéndose modificar a juicio del Ingeniero Director, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo y sin que ello suponga variación alguna en el precio. No se autorizará en ningún caso la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

El Director de Obra podrá ordenar la excavación selectiva en un mismo frente para permitir el aprovechamiento diferenciado de materiales, o, por el contrario, cabrá especificar procedimientos de arranque especial que faciliten la mezcla, o incluso se realizará esa mezcla específicamente tras el arranque, sin que ninguna de esas operaciones sea objeto de un abono específico, quedando incluidas en el precio de la excavación ordinaria.

Todas las unidades de excavación incluyen la propia excavación con los medios que sean precisos, la carga sobre camión, el transporte a vertedero o acopio en su caso y a lugar de empleo, cualquiera que fuere la distancia de transporte, así como también incluye la carga, el transporte adicional de acopio intermedio en su caso a lugar de empleo; nivelación del fondo de vaciado, compactación y saneamiento. Para el caso de la excavación en desmonte y excavación en tierra para formación de escalonado en cimientos, en vaciado o saneo, se incluye el agotamiento y evacuación de aguas y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras. Los sostenimientos del terreno y entibaciones no serán de abono independiente.

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

Para la consolidación de los terraplenes, la unidad de excavación y retirada del material empleado en la precarga de terraplenes, incluye el rasanteo y regularización de la superficie subyacente, carga y transporte a lugar de utilización dentro de la obra, sea cual sea su distancia.

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

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

Debido a la posible presencia de suelos inadecuados no previstos en Proyecto, la excavación se realizará en primera fase hasta la cota prevista en los Planos. En este momento el Director de la obra decidirá y comunicará por escrito, la profundidad de saneo a realizar, el cual se considerará como "excavación de la explanación" y su posterior relleno con el material supuesto en el tramo para el cálculo del firme se considerará, dependiendo de la situación, como pedraplén, terraplén o explanada.
Se redondearán o achaflanarán las aristas de las explanaciones, intersección de taludes con el terreno natural y fondos y bordes de cunetas, de acuerdo con lo previsto en los planos del proyecto o en su defecto por la norma 5.1-IC “Drenaje superficial”.

Se efectuará una transición suave de taludes en las zonas de paso a desmonte y terraplén y viceversa, alabeándolos en una longitud tal que se evite el efecto antiestético de tajo en el terreno, y se logre una armonización con la topografía actual.
Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la prosecución de las obras, el Contratista, conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura de acuerdo con el Director de la obra. Si por falta de medidas previsoras o por un tratamiento inadecuado un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo o estabilizarlo a sus expensas.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad suficientes frente al deslizamiento de taludes, y el avance de la excavación lo hará según taludes siempre estables hasta llegar al final.

Los vertederos no deberán perturbar el curso de las aguas, ni las propiedades, ni la estética del entorno y del paisaje. Deben atenerse a lo indicado en el artículo 104-14, del presente PPTP. No siendo objeto de abono independiente cualquier operación necesaria para la preparación del vertedero o su posterior restauración, considerándose incluido su coste en el precio de la excavación.

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

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes de la explanación, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Director de la obra.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean estas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes.

320.3.2.- Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

320.3.3 - Tierra vegetal

La tierra vegetal extraída, que no se utilice inmediatamente, será almacenada en emplazamientos adecuados y en ningún caso en depresiones del terreno.

Los depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material; que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible.

La altura máxima de los caballeros será de 1,5 metros.

La tierra vegetal se excavará y abonará diferencialmente del resto de las excavaciones, siguiendo las indicaciones de espesores indicadas en los planos, sujetas en cualquier caso al juicio del Director de la obra. En todo caso, en la presente obra no se prevé la aparición de tierra vegetal.

Esta tierra vegetal se utilizará para el extendido en los taludes y demás usos especificados en el Art. 930 de este P.P.T.P.

320.3.4. - Empleo de los productos de la excavación

Siempre que sea posible, en función de las especificaciones impuestas en este P.P.T.P. y en el PG-3, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, lugar de empleo o a acopios autorizados, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

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

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

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

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

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita del Ingeniero Director, sin cuyo requisito, su reemplazo no será abonable.

La tierra vegetal será utilizada en zona de plantaciones, recubrimiento de taludes de terraplén, isletas y áreas de descanso, en el espesor, en su defecto, que ordene el Ingeniero Director.

320.3.6.- Préstamos y caballeros

Los préstamos no son previstos, por lo que es responsabilidad del Contratista encontrarlos y seleccionarlos, cualquiera que sea la distancia y circunstancia, con independencia de cualquier información que pueda proporcionar el Proyecto, independientemente de los estudiados en el proyecto como propuesta orientativa del mismo.

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

La autorización del Ingeniero Director de un préstamo no implica la de todo el material que pudiera extraerse de él, siguiendo el Contratista obligado a que cada partida de material que ponga en obra cumpla las especificaciones.

El Ingeniero Director puede recusar un préstamo en cualquier momento si el material no cumple las especificaciones del presente P.P.T.P., o si estima que el préstamo no ofrece garantía de uniformidad en la calidad del material.

Los materiales procedentes de préstamos se emplearán tanto en cimiento y núcleo como en coronación de terraplenes, y cumplirá las especificaciones de suelo "tolerable", "adecuado" o "seleccionado" con los índices CBR que en cada caso se indican en los Planos y el presente P.P.T.P. Además, deberán cumplir las especificaciones de suelos susceptibles de estabilizar si esta fuese su función, y en función del tipo de suelo estabilizado a ejecutar, según se especifica en el presente P.P.T.P. y en el PG-3.

No se recurrirá al material de préstamo más que cuando no pueda aprovecharse, de acuerdo con las especificaciones, el procedente de la excavación, o si lo dispone el proyecto o el Ingeniero Director.

A los solos efectos de previsión, y sin perjuicio de la obligación del Contratista de no desaprovechar ningún material procedente de la excavación que cumpla las especificaciones para cada zona de relleno, se estiman en el proyecto las cantidades de excavación en préstamo necesarias.

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

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

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

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

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

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

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

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

No será objeto de abono independiente la excavación en préstamo, ni el transporte de los materiales, considerándose incluido en la unidad de obra de terraplén o relleno correspondiente.

320.3.7. – Taludes

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

Si resultara necesario realizar excavaciones provisionales en obra, de cierta profundidad, estas tendrán un talud 3H:2V a lo sumo, aunque no se prevé la necesidad de realizar este tipo de excavaciones en la obra.

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

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

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

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

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, será por cuenta del Contratista la reparación o indemnización de todos los daños y perjuicios que, como consecuencia de la realización de la excavación, sean causados a terceros.

320.3.8.- Contactos entre desmontes y terraplenes

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

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

320.3.9.- Tolerancia geométrica de terminación de las obras

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

- Tolerancia máxima en planta entre los planos o superficies de los taludes previstos en el proyecto y los realmente construidos: 25 cm (medidos en la cabecera de explanación).

- Tolerancia máxima admisible en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en proyecto y los realmente construidos: 3 cm (medidos en borde de explanación).

-Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, sobre los planos previstos en proyecto y los realmente construidos:

- 0,1% en pendientes de cunetas.
- 3 cm en fondo de cuneta.
- 10 cm en la situación en planta del fondo de la cuneta.

-Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de drenajes, así como de su situación en planta, sobre los planos previstos en el proyecto y los realmente construidos.

- 0,1% en pendientes de drenajes.
- 3cms en fondos de drenaje.
- 10cms en la situación en planta del drenaje.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta, de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de Obra.

320.4 - MEDICIÓN Y ABONO

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

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

La tierra vegetal se abonará diferencialmente del resto de las excavaciones, siguiendo las indicaciones de espesores indicadas en los planos, sujetas en cualquier caso al juicio del Director de la obra. El precio incluye la excavación, carga y transporte a vertedero, a acopio intermedio y/o lugar de empleo, así como la preparación de los acopios para su posterior tratamiento de conservación y mantenimiento.

Para todos los tipos de excavación de la explanación, y de la tierra vegetal, se abonará por metros cúbicos (m^3), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno validados por el Director de la Obra antes de comenzar los trabajos y los realmente ejecutados, y las distancias parciales medidas según el eje de replanteo de la traza, y siempre que se hayan ejecutado de acuerdo con las secciones definidas en los planos y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director.

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

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

No podrá efectuar reclamación ni exigir indemnización por la utilización de máquinas, rendimientos, distancias de transporte, etc., distintos de los que se han utilizado para la formación del precio, se consideraran como excavación en la explanación las sobreexcavaciones, cajeos y excavaciones para mejora de la capacidad portante de la explanada.

Todas las unidades de excavación que forman parte de este apartado, incluyen la excavación hasta la subrasante o explanadas o fondos de excavación definidos en los planos y/o en este Pliego, y/o aquellos que indique por escrito del Ingeniero Director, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero, lugar de empleo, instalaciones o acopio intermedio y, en este caso, la posterior carga y transporte a lugar de empleo, refino de taludes y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para una correcta ejecución de las obras, incluso las medidas de seguridad respecto a los taludes.

El precio de excavación en desmonte con medios mecánicos y excavación en tierra para formación de escalonado en cimientos, en vaciado o saneo incluyen las medidas de saneamiento, drenaje, bombeo, desecación y agotamiento si resultaren necesarias, sostenimiento del terreno y entibaciones si fuesen necesarias.

La unidad de excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos incluye, además, la formación y perfilado de cunetas.

La unidad de excavación y retirada del material empleado en la precarga de terraplenes, incluye el rasanteo y regularización de la superficie subyacente, carga y transporte a lugar de utilización dentro de la obra, sea cual sea su distancia.

La unidad de excavación de tierras y/o dragado de cauce o lecho marino con medios mecánicos (tipo dragalina o similar) incluye toda la maquinaria auxiliar de apoyo para las labores de emplazamiento y colocación de la cuchara de arrastre.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el Proyecto para las unidades respectivas.

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

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

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

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

Al considerarse incluido el refino de taludes en la unidad de obra, se certificará el 70% cuando se haya ejecutado la propia excavación. El 30% restante se certificará cuando los taludes estén correctamente refinados de acuerdo con las prescripciones del proyecto y los criterios del Director de las Obras.

Se abonará según los precios establecidos en los Cuadros de Precios.

A continuación se describen las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

N320.0020	m3	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA, SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
N320.0070	m3	EXCAVACIÓN EN TIERRA PARA FORMACIÓN DE ESCALONADO EN CIMIENTOS, EN VACIADO O SANEO CON UNAS DIMENSIONES EN PLANTA SUPERIORES A 3 m O POR DEBAJO DE LA COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓN DE DESMONTE O APOYO DE TERRAPLENES HASTA UNA PROFUNDIDAD DEFINIDA EN PROYECTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA, SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
N320.0080	m3	EXCAVACIÓN Y RETIRADA DEL MATERIAL EMPLEADO EN LA PRECARGA DE TERRAPLENES, i/ RASANTEO Y REGULARIZACIÓN DE LA SUPERFICIE SUBYACENTE, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA, SEA CUAL SEA LA DISTANCIA
N320.0330	m3	EXCAVACIÓN DE TIERRAS Y/O DRAGADO DE CAUCE O LECHO MARINO CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO DRAGALINA O SIMILAR) ACOMPAÑADO DE MAQUINARIA AUXILIAR DE APOYO (TIPO BULLDOZER O TRACTOR SOBRE CADENAS) PARA LAS LABORES DE EMPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE LA CUCHARA DE ARRASTRE. i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA, SEA CUAL SEA LA DISTANCIA..

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 321 – EXCAVACIÓN LOCALIZADA EN ZANJAS Y POZOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 321 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

321.1- DEFINICIÓN

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

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

321.2- CLASIFICACIÓN

La excavación de la explanación será “no clasificada”, ”, es decir que a efectos de calificación y abono, el terreno a excavar se supone homogéneo y no ha lugar a una diferenciación por naturaleza, forma de ejecución, ni por los medios auxiliares de construcción como entibaciones o agotamientos que el Contratista hubiera de utilizar por imperativo de la buena práctica constructiva o porque así lo señale el Director de Obra, así como cuando fuese necesario excavar a profundidad mayor de la que figure en los planos.

321.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

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

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

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

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

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

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que en cada caso se trate.

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

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las obras.

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

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

321.3.1- Preparación de la superficie

Una vez llegado al fondo de la excavación se procederá al rasanteo y nivelación de la superficie acabada.

321.3.2- Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados.

321.3.3- Drenaje

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

321.3.4- Taludes

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

321.4- EXCESOS INEVITABLES

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

321.5- TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

El fondo y paredes laterales de las zanjas o cajeo terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (+ 5 cm) respecto de las superficies teóricas
Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

321.6- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada., si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas de Ingeniero Director, deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles resultantes.

Los perfiles iniciales corresponden a la plataforma de trabajo y explanación definida en los planos. Los perfiles finales corresponden a la cota inferior del saneo y/o cajeo, junto con los taludes correspondientes.

En el precio correspondiente se incluyen los medios, mecánicos o manuales necesarios, el transporte de productos sobrantes a vertedero o lugar de empleo, o en su caso a acopio intermedio y su posterior carga y transporte a lugar de empleo, y refino y rasante de la superficie final de la zanja o saneo.

El precio será el mismo para cualquier tipo de material.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dicha sección tipo que no sea expresamente autorizada por escrito por el Ingeniero Director, ni los metros cúbicos (m^3) de relleno compactados que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica, en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria, operación que deberá ejecutar obligatoriamente el Contratista en tal caso.

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

En el caso de excavaciones para la ejecución de marcos y otras obras de paso, se considerará excavación en explanación general, toda la excavación, excepto la necesaria para la implantación de la cimentación, desde el final de la explanación, con límite la cara superior de la losa inferior o de las zapatas.

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios para la unidad:

A continuación, se describen las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

N321.0010	m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO A CUALQUIER DISTANCIA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 330 - TERRAPLENES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

330.1 - DEFINICIÓN

Se considerarán terraplenes todos los rellenos que no estén definidos expresamente de otro modo en el presente Pliego, concretamente, la formación del cimiento del terraplén, el cuerpo de terraplén en sí y la formación de capas de asiento.

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

Su ejecución comprende las operaciones siguientes;

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

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

330.2 - ZONAS

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el proyecto:

- **Coronación (Explanada/Cimiento del firme):** Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre igual o mayor de cincuenta centímetros (50 cm).

- **Núcleo:** Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.

- **Espaldón:** Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.

- **Cimiento:** Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo.

330.3 - MATERIALES

330.3.1- Criterios Generales

Los materiales a emplear en cada zona serán los indicados en los planos.

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

Es preceptivo el máximo aprovechamiento de los productos procedentes de la excavación siempre que cumplan con los criterios mínimos exigidos en el presente pliego.

Antes de proceder a la formación de cualquier zona de terraplén con suelos procedentes de préstamos, se pondrá esta circunstancia en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

En los fondos de excavación podrían aparecer materiales evolutivos muy degradables a la intemperie, que pueden presentar en algunos casos cambios de volumen moderados. En estos casos el plan de trabajo será tal que entre la excavación y la compactación de la primera tongada el tiempo transcurrido no permita la degradación de los materiales ni un cambio volumétrico apreciable, pudiendo establecer el Ingeniero Director el ritmo de trabajos que considere más conveniente.

Si el Ingeniero Director estima en algún tramo innecesario realizar el desbroce y/o la excavación de la tierra vegetal, hechas las pruebas oportunas del terreno, podrá ordenar la supresión de las mismas y no será medido ni abonado, ni tampoco la parte del relleno en el cimiento correspondiente al volumen de tierra vegetal no excavada.

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

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

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

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

330.3.2 - Características de los Materiales

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

Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70%), según UNE 103 101.
Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 > 35%).

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

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

330.3.3 - Clasificación de los materiales

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

330.3.3.1 Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103-204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax $\leq$ 100 mm). En cimientos de rellenos con presencia de agua se podrá admitir hasta 200mm.
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 $\leq$ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
  - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%)
  - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103 103.
  - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103 104.

Este tipo de suelo seleccionados según el PG-3 se empleará en los cuerpos de terraplén, y en la formación de la primera capa de explanada con suelo seleccionado tipo 2.

Para el caso del suelo seleccionado a emplear en el cimiento de los terraplenes, se empleará un suelo seleccionado garantizando un buen comportamiento frente al agua, por lo que debe limitar el contenido máximo de finos al 12%, y tamaño máximo de árido de 20 cm. Es decir, debe cumplir con esas dos limitaciones adicionales para mejorar su comportamiento frente al agua y su puesta en obra en el cimento de los rellenos en zona de marisma.

330.3.3.2 Suelos adecuados

Únicamente se podrán emplear para la formación de caballones laterales para la protección de las nuevas plataformas, cumpliendo con las características prescritas por el PG-3.

330.3.3.3 Suelos tolerables

Únicamente se podrán emplear para la formación de caballones laterales para la protección de las nuevas plataformas, cumpliendo con las características prescritas por el PG-3.

330.3.3.4 Suelos marginales

No está previsto su uso en obra.

330.3.3.5 Suelos inadecuados

No está previsto su uso en obra.

330.4 - EMPLEO

330.4.1 - Uso por zonas

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el artículo 330 del PG3, podrán ser utilizados en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos de tipo seleccionado.

330.4.1.1 Coronación

Se utilizará suelo seleccionado con índice CBR igual o superior a diez (CBR ≥ 10; según condiciones de puesta en obra), cumpliendo además las condiciones definidas en el apartado 330.3.3.1 del presente artículo del Pliego, con el espesor y número de capas definidas en los Planos del Proyecto.

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

- Cimiento

Se empleará suelo seleccionado con buen comportamiento frente al agua, adicionalmente con limitación de finos (#0.080 < 12%) y tamaño máximo de árido 20 cm.

- Núcleo

Se empleará suelo seleccionado (2) según el apartado 330.3.3.1

- Espaldones

Se empleará suelo seleccionado (2) según el apartado 330.3.3.1

330.4.2 - Grado de compactación

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Proctor Normal (UNE 103 500) o el Proctor Modificado (UNE 103 501), el ensayo a considerar como Proctor de Referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor Modificado. Sin embargo, en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del Proctor Normal.

Para el presente Proyecto, el Proctor de referencia será el Proctor Modificado.

Para la identificación de los materiales se exigirá el 95% del PN (con la sobrecarga mínima de la Norma UNE).

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

- en la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de Referencia (100 % PM).
- en las zonas de núcleo y espaldones al 98% de la máxima obtenida en dicho ensayo, siempre sobre el Proctor Modificado.
- En zona de cimiento compactación mínima del 95% del Próctor Modificado.

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

330.4.3 - Humedad de puesta en obra

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

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el presente Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (p.e. expansividad, colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes en el ensayo Proctor de Modificado, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Proctor de Referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

330.4.4 - Precauciones especiales con distintos tipos de suelos

Los suelos marginales, definidos en el apartado 330.3.3, del presente Pliego, no podrán utilizarse en ninguna zona de la obra salvo indicación del Director de las Obras.

330.5 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista; sistemas de arranque y transporte; equipo de extendido y compactación; y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

330.6 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

Los materiales no aptos para el terraplén tales como piedras, bolsas de arcilla, etc. que sea necesario retirar del suelo, no podrán extenderse sobre el talud, debiendo el Contratista apartarlos y retirarlos a vertedero, no siendo esta operación objeto de abono independiente.

No se permitirá la realización de rellenos sin que antes se establezcan referencias topográficas precisas.

GENERALIDADES

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos que acusen problemas de inestabilidad, tales como pequeños deslizamientos, capas delgadas de suelo sobre bases rocosas, irregularidad de características y otros similares, debiendo introducirse las medidas correctoras, tipo limpieza, saneo y/o banqueo u otras que decida la Dirección de Obra. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la adecuada cimentación del terraplén. No se colocarán las capas de firme hasta que mediante el correspondiente seguimiento de asientos del terraplén se compruebes que éstos están sensiblemente estabilizados.

Si el aprovechamiento del material de la excavación requiere almacenamientos intermedios, los gastos de ellos derivados, como transportes, cargas, descargas, cánones, alquileres y cualesquiera otros, correrán de cuenta del Contratista.

330.6.1- Procedimiento constructivo de ejecución de rellenos.

Se cumplirá en todo caso con lo prescrito en el apartado 330.6 del Pliego General PG-3, pero adicionalmente se tendrán en cuenta que, los rellenos proyectados, sobre sustrato de marisma, incluidos aquellos en los que está prevista la mejora mediante ejecución de mechas drenantes o columnas de grava, y acometida por fases, se construirán con la siguiente metodología:

FASE 1: Trabajos previos y de preparación del cimiento:

1.1.- Trabajos previos de desecación (a ejecutar en el caso de terraplenes sobre zonas inundadas SINGULARES o áreas encharcadas):

En el caso de que la plataforma de ocupación de los nuevos terraplenes se encuentre inundada, se ha previsto la ejecución de trabajos previos de desecación:

- Ejecución en zonas SINGULARES, definidas en planos, de cordones (caballones) laterales o motas transversales previas con material de aporte o procedente de la excavación en su caso, para contención del agua y protección de la superficie de apoyo de los terraplenes en ejecución. Estos caballones se ejecutarán con avance sobre el propio caballón en ejecución.
- Bombeo del agua y desecación del terreno en los niveles superiores.

En el caso de existencia de áreas localizadas encharcadas se procederá directamente al bombeo del agua y desecación del terreno.

1.2.- Preparación de la superficie de apoyo. Cimiento de los terraplenes:

- Despeje y desbroce en su caso.
- Excavación de la tierra vegetal y retirada a lugar de empleo en obra, acopio intermedio o vertedero a cualquier distancia.
- Ejecución de saneo mínimo del nivel superior del terreno natural existente, con un espesor mínimo de excavación de 30 cm, para retirada de material alterado de baja compacidad/consistencia y/o fangos superiores. Retirada de materiales a vertedero a cualquier distancia o lugar de empleo en obra autorizado por el Director de las obras.

Para estos trabajos se ha previsto su ejecución con retroexcavadoras ligeras de cadenas con cazo y pluma de gran longitud y camiones ligeros de obra.

- En el caso de existencia de rellenos antrópicos de mala calidad geotécnica: motas y caballones de marisma con ligera compactación, escombreras, etc; se procederá a la excavación en todo su espesor de estos materiales y retirada a vertedero o lugar de empleo en obra previamente autorizado por el Director de las obras, de manera previa a la construcción del cimiento de los terraplenes.

Para el caso de caballones laterales existentes, éstos deberán excavarse y trasladarse lateralmente según la nueva ocupación de las obras.

FASE 2: Ejecución del cimiento de los terraplenes:

- Regularización con suelo seleccionado con buen comportamiento frente al agua, para la formación de una superficie plana de trabajo para apoyo y cimentación de los terraplenes, consistente en el extendido de capa de material seleccionado procedente de cantera con buen comportamiento frente al agua. Este material debe tener un contenido máximo en finos del 12% y tamaño máximo de 20 cm. Espesor mínimo de 50 cm, extendido en tongadas de 50 cm de altura máxima, compactadas como mínimo al 95% del PM.
- Esta capa debe constituir un nivel regularizado y sellado para circulación de la totalidad de la maquinaria de obra y cimiento de los terraplenes.
- En aquellos tramos, de acuerdo con los planos incorporados en el Proyecto, donde no se ejecuten tratamientos de mejora del sustrato (drenes mecha o columnas de grava) se extenderá previamente un geotextil tejido de refuerzo, con función resistente y de separación igual al que se define en el punto siguiente., o bien un geocompuesto en aquellos casos de escasas alturas de terraplén.

FASE 3: Ejecución de los tratamientos de mejora del nivel de marisma:

- Colocación de un geotextil tejido de refuerzo, con función resistente y de separación. El geotextil se colocará en bandas perpendiculares al eje del viario en construcción, sobrepasando en dos metros al pie del talud del relleno en ambos márgenes. Los solapes y procedimiento de puesta en obras estarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
- Colocación de una capa de material drenante (grava) con espesor mínimo de 30 cm constituida por grava de granulometría uniforme con t.m.a. de 10 cm.
- Ejecución del tratamiento de mejora de la marisma que corresponda: Mechas drenantes o Columnas de grava según la malla y profundidad proyectadas.
- Una vez ejecutadas las mechas drenantes o las columnas de grava, según cada caso, se procederá al rasanteo y nivelación de la capa drenante con 30 cm de espesor mínimo.

FASE 4: Ejecución del núcleo y espaldones de los terraplenes. Precarga:

- Colocación de un geotextil no tejido anticontaminante, con función de separación y antipunzonamiento.
- Ejecución del relleno hasta la rasante final proyectada, con material de calidad mínima suelo seleccionado (2) según artículo 330 del PG-3, en tongadas de 30 cm compactadas al 98% del PM, procedente la Cantera San Cristóbal u otra procedencia para con calidad y comportamiento geotécnico similar o superior, habiendo sido contrastado en obras aledañas en la zona en condiciones de puesta en obras, sustrato y uso similares.
- NOTA.- Este relleno hasta rasante final, supone una precarga del terraplén equivalente al espesor de la explanada (suelo estabilizado S-EST-3) más el firme, igual a 80 cm.
- El relleno se construirá con el sobreancho mínimo necesario para que la sección transversal quede bien compactada según la geometría definida en los perfiles transversales proyectados, considerando adicionalmente los asientos que se van a producir.
- NOTA.- Los rellenos de altura superior a 2,5 m deberán construirse en cuatro sub-fases, construcción en dos tramos y dos tiempos de espera, uno para cada altura construida:
    - Fase 4.1.- Construcción del relleno hasta una altura de 2 m.
    - Fase 4.2.- Tiempo de espera de consolidación del sustrato y producción de asientos. Auscultación y control de la evolución de los asientos según ratios de magnitud y tiempos previstos en el Proyecto. Tiempo de espera hasta que se produzca el 95% de la consolidación total primaria prevista para estos rellenos de 2 m de altura (se estiman 60 días).
    - Fase 4.3.- Construcción del resto del relleno hasta rasante final, incluida por tanto, como se ha dicho, precarga del terraplén equivalente al espesor de la explanada (suelo estabilizado S-EST-3) más el firme, igual a 80 cm.
    - Fase 4.4.- Tiempo de espera de consolidación del sustrato y producción de asientos. Auscultación y control de la evolución de los asientos según ratios de magnitud y tiempos previstos en el Proyecto. Tiempo de espera hasta que se produzca el 95% de la consolidación total primaria prevista para este segundo tramo de construcción del terraplén.

FASE 5: Tiempo de espera para consolidación del sustrato y producción de asientos:

- Auscultación y control de la evolución de los asientos según ratios de magnitud y tiempos previstos en el Proyecto.
- Tiempo de espera hasta que se produzca el 95% de la consolidación total primaria prevista.
- Retirada de la precarga, hasta conseguir una rasante de -80 cm teniendo en cuenta el asiento del sustrato y del propio terraplén.
- Aporte de material si fuese necesario, en función del espesor asentado, con calidad mínima tipo suelo seleccionado (2) según artículo 330 del PG-3.
- Nivelación, refino y compactación de la rasante proyectada a cota -80 cm.

FASE 6.- Protección de espaldones y obras en márgenes:

- Los espaldones se protegerán con tierra vegetal, piel de escollera o escollera en su caso.
- Ejecución de obras márgenes de los terraplenes: drenaje, caminos, servicios, etc.

FASE 7.- Ejecución de las capas de explanada y capas de firme.

Ejecución de capa de coronación de la explanada de 30 cm de suelo S-EST3 y capas del paquete de firme.

330.6.3 - Humectación o desecación

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

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

330.6.4 - Compactación

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

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en el apartado 330.4.2 y 330.4.3 del presente Pliego, o los que, en su caso, fijen el proyecto o el Director de las Obras.

La zona de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332 "Rellenos localizados" del presente Pliego.

330.6.5 - Control de la compactación

330.6.5.1 - Generalidades

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.4.6 del presente Pliego así como por el Proyecto y el Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.
A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de Producto Terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc).

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

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 del presente Pliego.

- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}) es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
    - **En cimiento, núcleo y espaldones,** cincuenta megapascales ($E_{v2} \geq 50$ Mpa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales ($E_{vs} \geq 30$ MPa) para el resto.
    - **En coronación,** cien megapascales ($E_{v2} \geq 120$ MPa> para los suelos seleccionados y sesenta megapascales ($E_{vs} \geq 60$ MPa> para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, E_{v2}, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, E_{v1}, no puede ser superior a dos con dos ($K \leq 2{,}2$).

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

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

330.6.5.2 - Ensayos de referencia

- Ensayo de Compactación Proctor

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Proctor Normal (UNE 103 500) o el Proctor Modificado (UNE 103 501), el ensayo a considerar como Proctor de Referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor Modificado.

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

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.2.
- Rango de variación de la densidad seca máxima en los ensayos Proctor no superiores al tres por ciento (3%).
- Rango de variación de la humedad óptima en los ensayos Proctor no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad máxima y de la humedad óptima que servirán dé referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 del presente Pliego.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m^3). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

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

- Ensayo de carga con placa

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

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la Norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga E_{v2}, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

- Ensayos de la huella

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

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

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

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

330.6.5.3 - Determinación "in situ"

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

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m^2) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m^2) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332 del presente Pliego.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- **Muestra de superficie:** Conjunto de 5 puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

- **Muestra de borde:** En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros lineales o fracción. Estas muestras son independientes de la anterior e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

- **Determinación de deformaciones:** En coronación se hará un ensayo de placa por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote.

330.6.5.4 Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en los apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4. Además al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-

ρ_W = densidad del agua (puede tomarse igual a 1000 Kg/m^3).
ρ_S = densidad de las partículas de suelo (UNE 103 302).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.
En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 del presente Pliego o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

330.7 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongadas afectado por el paso del tráfico.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongadas afectado por el paso del tráfico.

330.8- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, deducidos de los perfiles transversales tomados antes y después de la realización de los trabajos, sin tomar en consideración los recrecidos en su caso, de los taludes recubiertos con tierra de desbroce o vegetal, medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco, según el eje único de replanteo.

No serán de abono los rellenos que fueren necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas, debido, por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución, estando el Contratista obligado e ejecutar dichos rellenos.

Los suelos seleccionados se abonarán a precios distintos en función de si los rellenos son para zonas de cimiento de terraplén y fondo de saneos (precio N.330.0051), o bien si son para empleo en el cuerpo de terraplén y formación de explanada (precio N330.0052), de acuerdo a las unidades de obra definidas para ello.

En el precio se incluye la preparación de la superficie de asiento, escarificado y compactación cuando se trate de tierras, escarificado de firmes, etc.

En el precio se considera incluido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal del Proyecto, así como, el posterior perfilado y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

El precio, tanto para el terraplén como para las capas de explanada, incluyen el extendido, humectación in situ de la tongada, y en su caso la humectación previa en el lugar de excavación del suelo, la compactación, refino de los bordes del talud, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, el escarificado y su compactación y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta ejecución del terraplén y/o explanada.

Quedan incluidas en el precio de los rellenos las ayudas (camión, personal y cualquiera otra) aportadas por el Contratista para el control de la compactación por parte de la Administración, y en todas las tongadas.

Si el material utilizado en algún punto por el Contratista tuviera características de calidad superior a las exigidas en el presente pliego, no podrá exigir el abono según precios diferentes de los inicialmente previstos, aun cuando puedan existir en el Cuadro de Precios.

Si se hubieran retirado a vertedero o, en general, inutilizado por cualquier causa, materiales de la excavación cuya calidad los hiciera aprovechables, serán sustituidos por otros de calidad no inferior a la de los suelos desaprovechados, y esto sin que se puedan considerar como procedentes de préstamos. Así, si el material reunía condiciones de suelo seleccionado, no podrá reemplazarse por suelos tolerables o adecuados aun cuando el lugar de empleo permita la utilización con esas características.

El precio para el relleno tipo terraplén es el mismo para cualquier tipo de material, para cualquier zona, para cualquier procedencia y distancia. Se considera incluido además la obtención del material procedente de préstamo o cantera, así como las operaciones necesarias para la extracción, carga y transporte hasta el lugar de empleo o acopio intermedio, de acuerdo con las especificaciones del artículo 320 del presente P.P.T.P. . Se incluye incluso el escarificado ligero de la superficie anterior y recompactación, necesarias para absorber deformaciones y asientos por compactación del cimiento del terraplén o del propio cuerpo del relleno.

De la medición se descontarán los volúmenes correspondientes a obras de fábrica de paso o de otro tipo, tanto por lo que respecta al hueco provocado como a los volúmenes de las propias fábricas. Igualmente se descontarán cualesquiera otros volúmenes que estén medidos como otra unidad de obra, como por ejemplo los rellenos localizados filtrantes o no, las escolleras, etc.

En el caso de que por excesos de humedad o cualquier otra causa, fuera necesario levantar y reconstruir parte del relleno ejecutado, eso no será objeto de abono. Si el Contratista optara por mantener lo ejecutado hasta que por los medios naturales se alcanzara un contenido de humedad razonable. La Dirección de Obra podrá obligar a la retirada del material y su sustitución por causas de seguridad del tráfico, de la obra o simplemente (si bien de modo razonado) por las repercusiones que esa decisión del contratista pudiera tener sobre el plazo de la obra, y todo ello sin que quepa indemnización ni reclamación del Contratista.

El precio para los materiales de las capas de asiento del firme o explanada, es independiente de las distancias de procedencia del mismo, e incluye también la obtención del material procedente de préstamo, así como las operaciones necesarias para la extracción, carga y transporte hasta el lugar de empleo o acopio intermedio.

También se considera incluido en el precio, la ejecución del terraplén de acuerdo con el ritmo y los tiempos de espera que se han de cumplir en la ejecución, los cuales se especifican en el apartado 330.6.2 y en los Planos.

Al considerarse incluido el refino de taludes en la unidad de obra, se certificará el 70% cuando se haya ejecutado el terraplén. El 30% restante se certificará cuando los taludes estén correctamente refinados de acuerdo con las prescripciones del proyecto y los criterios del Director de las Obras.

Se abonará a los precios establecidos, para cada tipo de material, en los Cuadros de Precios.

Las unidades incluidas en los Cuadros de Precios del Proyecto son las siguientes:

N330.0030	m3	TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMO O CANTERA, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES CON P.P. DE SOBREANCHOS S/PG-3, COMPLETAMENTE TERMINADO i/ MATERIAL, CANON DE PRÉSTAMO Y TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA.

N330.0051	m3	SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA CIMIENTOS DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE SANEOS, (TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO 20 cm Y FINOS #0,080 < 12%). i/ CANON DE CANTERA, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE.
N330.0052	m3	SUELO SELECCIONADO (2), PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA TERRAPLÉN Y FORMACIÓN DE EXPLANADA. i/ CANON DE CANTERA, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 332 –RELLENOS LOCALIZADOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 332 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

332.1- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción y además se señale específicamente en los Planos del Proyecto o así lo defina el Ingeniero Director de las Obras.

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

Se definen en los planos correspondientes (en caso que éstas estén definidas con materiales estabilizados in situ, tales materiales deberán atenerse a los especificado en el artículo 512 del presente Pliego).

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La extensión de las tongadas
- La humectación o desecación de las tongadas
- La compactación de las tongadas
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del presente Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último.

También se incluyen los rellenos para impermeabilización de bermas con material impermeabilizante específico para este uso (según O.C. 17/2003).

332.2- ZONAS DE LOS RELLENOS

Serán objeto de abono los rellenos de zanjas, pozos de cimentaciones de estructuras, obras de drenaje, bermas, saneos y rellenos efectuados para la cimentación de estructuras o marcos, donde las cargas se trasmiten a los propios rellenos a través del apoyo en los mismos, dispuestos de acuerdo a lo definido en el documento nº 2. Planos.

Concretamente, se disponen de este tipo de rellenos en embocaduras, aletas y zunchos de entrada y salida de obras y marcos de drenaje, apoyos de tubos y tuberías y en los rellenos para impermeabilización de bermas.

El relleno localizado en zanjas y pozos se emplea en las obras de drenaje, tanto ampliaciones como de nueva construcción (OTDL Nº 26, OTDL Nº 27, OTDL Nº 28, OTDL Nº 29, OTDL Nº 30, OTDL

Nº 31, OTDL Nº 32, OTDL Nº 16, OTDL Nº 17, OTDL Nº 18, OTDL Nº 19 y OTDL Nº 24), y en los rellenos localizados necesarios para la reposición de las tuberías de abastecimiento.

También se emplean para los rellenos de tierras excavadas para los encepados de las pilas de las estructuras, hasta la cota establecida en Planos.

El relleno localizado para impermeabilización de bermas se emplea para la formación de bermas en las nuevas plataformas, de acuerdo a los planos del Proyecto.

El relleno de cama de arena se aplica en los apoyos de tuberías de abastecimiento

Salvo indicación en contrario por parte del Director de Obras, la compactación mínima exigible para este tipo de rellenos será del 95% del Próctor Normal.

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

332.3- MATERIALES

Se utilizarán solamente seleccionados según el apartado 330.3 del presente Pliego.

En el relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de préstamo, yacimiento granular y/o cantera, se emplearán suelos seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

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

El relleno de zanjas de tuberías se realizará con la disposición y materiales que se establecen en el apartado 332.5.3 del presente Pliego.

Se empleará arena de río estándar para la formación de la cama de arena de apoyo de las tuberías de abastecimiento.

El relleno para impermeabilización de bermas estará formado por suelos cuyo cernido, o material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, sea superior al veinticinco por ciento (25%) en peso (# 0,080 > 25%), bien de tipo tolerable (con un contenido en sales solubles, incluso el yeso, inferior a dos décimas porcentuales (0,2%)), adecuado o seleccionado.

El relleno en aquellos saneos en que se especifique según Planos, si procede, se realizará con suelo seleccionado (2), según lo especificado en el presente Pliego.

En trasdós de cuñas de transición de obras de fábrica con altura de tierras sobre la clave del tubo inferior a 4 mts, el material de los rellenos tendrá un ángulo de rozamiento interno (en tensiones efectivas) de al menos 35º, y su densidad no será inferior a 2 t/m3. El material será suelo seleccionado con índice CBR superior a 20.

Al objeto de conseguir una rasante uniforme se rellenará la base de la zanja con una cama de arena para un correcto apoyo y nivelación del tubo. Esa arena deberá tener una granulometría comprendida entre 0/5 mm.

332.4- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

332.5- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se tendrán en cuenta las consideraciones del PG3 a efectos de la preparación de la superficie de asiento y humectación.

En principio el espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinte (20) centímetros, no obstante el Ingeniero Director de la obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

Se compactará al cien por cien (100%) de la densidad obtenida en el ensayo Próctor Modificado. La humedad no diferirá en ± 2% de la óptima del ensayo Próctor Modificado.

En lo rellenos efectuados para la cimentación de estructuras o marcos, dispuestos de acuerdo a lo definido en el documento nº2. Planos, se compactará al noventa y ocho (98%) de la densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado.

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

332.5.1- Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

332.5.2- Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinte (20 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

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

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

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

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

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirán una densidad después de la compactación, no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) e. En lo rellenos efectuados para la cimentación de estructuras o marcos se compactará al noventa y ocho (98%) de la densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

332.5.3- Relleno de zanjas para instalaciones de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.
La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto (Planos) o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica (arena). El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince centímetros (15 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado.

En la zona alta de la zanja, en coronación, el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100 %) de la del Proctor Modificado.

En los muros, antes de proceder al relleno y compactación de trasdós, se procederá al relleno y compactación del terreno natural delante del muro o estribo.

El relleno de cimientos de obras de drenaje, en bermas y mediana, se compactará hasta alcanzar el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el Ensayo Proctor de Referencia.

Cuando la zanja discurra bajo calzada los 50 cm. superiores de relleno, que constituyen la explanada del firme, se realizarán con material seleccionado (3) con CBR > de 20.

En el caso de zanjas excavadas en terreno natural, terraplenes, pedraplenes o en rellenos todouno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecosto adicional.

332.6- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

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

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

332.7- MEDICIÓN Y ABONO

Se hará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, tanto para los rellenos localizados, los rellenos para impermeabilización de bermas; si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las ordenes escritas del Ingeniero Director, medidos por perfiles obtenidos antes y después de su ejecución y compactación.

No serán de abono independiente los rellenos localizados incluidos en otras unidades de obra.

El precio del relleno localizado con tierras es único cualquiera que sea el material empleado, que habrá de cumplir los apartados 332.2 y 332.3 del presente Pliego, a excepción hecha del relleno para apoyo de la cimentación de estructuras que también se abonará a precio independiente.

Cada precio incluye la obtención del suelo cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, humectación, compactación y cuantos medios, materiales, y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo por tanto de abono como suelo procedente de préstamo.

No se admitirán excesos que no hayan sido expresamente autorizados por la Dirección.
Estas unidades se abonarán según su correspondiente precio establecido en el Cuadro de Precios.

Las unidades incluidas en los Cuadros de Precios del Proyecto son las siguientes:

332.0040	m3	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
N332.0050	m3	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
N332.0140	m3	RELLENO LOCALIZADO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE BERMAS, INCLUSO LA OBTENCIÓN, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE LAS TIERRAS.
N332.9001	m3	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERÍAS.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 339. INSTRUMENTACIÓN Y AUSCULTACIÓN DE ASIENTOS

339.1- DEFINICIÓN

El objeto del presente artículo es definir las condiciones para la instrumentación y auscultación de rellenos, como medio de control de su comportamiento o de realización de las pruebas de carga en las secciones que se indiquen en el proyecto o según las instrucciones de la Dirección de Obra.

El plan de instrumentación y auscultación definitivo deberá ser presentado por el Contratista para la aprobación del Director de la Obra, quién podrá decidir su modificación o ampliación a otros rellenos y desmontes.

339.2- LINEAS CONTÍNUAS DE ASIENTO

339.2.1- Características técnicas del equipo

Las Líneas Continuas de Asiento están especialmente diseñadas para el control de movimientos verticales a lo largo de un eje horizontal. Este tipo de equipo presenta como principal ventaja, frente a otros sistemas, la posibilidad de controlar todos los puntos que se desee, a lo largo de una línea, sin que ello suponga la instalación de mayor número de sensores y, por tanto, un coste más elevado.

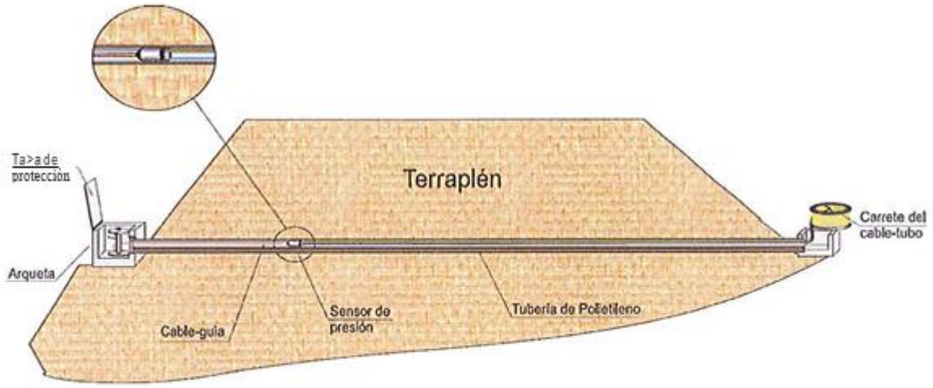
El sistema de medida empleado en las Líneas Continuas de Asiento se basa en la diferencia de presión existente, debido a la diferencia de cota, entre dos puntos pertenecientes a un circuito relleno de fluido, siendo uno éstos un punto de referencia fijo (en una de las arquetas) y el otro el sensor de asientos que se posiciona en los diferentes puntos situados a lo largo del eje de medida.

El sistema indicado está constituido, básicamente, por los siguientes elementos:

- Sensor de presión y elementos auxiliares. El sensor de presión va montado en el interior de una sonda conectada a un carrete de tubo triple (un cable de señal y alimentación y dos tubos para cerrar el circuito hidráulico), con una longitud suficiente para permitir el paso de la sonda a lo largo de todo el eje de medida. El propio carrete lleva incorporada la unidad de lectura, con posibilidad de almacenar lecturas y posteriormente volcado de los mismos a un PC mediante cable RS 232.

- Tubería de paso. Consiste en dos tuberías, una de diámetro exterior de 110 mm, por la que se produce el paso del sensor de presión, y otra, con diámetro exterior de 60 mm, para el uso de una guía para el posicionamiento de la sonda. En cada extremo de las tuberías se sitúa una arqueta, con unas dimensiones mínimas internas (según las indicaciones en el punto 6.) y con tapa para proteger o evitar el deterioro de la guía y la obturación de la tubería. En una de las arquetas se ancla un punto de referencia exterior que permite la corrección, por nivelación topográfica, de las variaciones relativas de cota medidas con el sensor. En la otra arqueta se instala un dispositivo de roldana, para el retorno de la guía.

Los componentes descritos se pueden observar en el croquis incluido a continuación:



Las características técnicas del equipo son las siguientes.

Línea continua de asientos	Características técnicas
Rango (m)	± 5
Precisión (% F.S.)	± 0,02 (0,01 m)
Rango operatividad térmica (ºC)	-5 ºC a + 50 ºC
Alimentación	6 V DC (batería recargable con 20 h de autonomía)

339.2.2 Consideraciones previas a la instalación

Para la instalación de las Líneas Continuas de asientos es necesario realizar, tanto previamente como en el transcurso de los montajes, una serie de trabajos auxiliares a cargo de la contrata o el cliente, que deberán ir sincronizados junto con el personal técnico especializado. Dichos trabajos son detallados a continuación en los siguientes pasos:

Replanteo topográfico

Se señalará mediante topografía la traza de la línea continua de asientos, en el caso que nos ocupa se recomienda perpendicular al trazado del terraplén. En ambos extremos de la línea se colocarán unas estacas para marcar la ubicación de las arquetas. Habrá de tenerse en cuenta que la máxima diferencia en altura entre las arquetas no podrá superar los 5 m.

Ejecución de zanjas

Se ejecutará una zanja por cada Línea Continua de Asientos (LCA), trasversales al eje del terraplén que se quieran auscultar. Cada zanja debe tener unas dimensiones mínimas de 40 cm. de ancho por 65 cm. de alto, y por longitud la anchura del terraplén en cada caso. La zanja deberá tener pendiente constante y ser de planta recta. En fondo de la zanja se dispondrá de una cama de arena de al menos 25 cm. de espesor. Dichos trabajos correrán a cargo del cliente.

Ejecución de losas

Se ejecutarán dos losas de hormigón armado por cada LCA.

Cada losa de hormigón será situada fuera del terraplén, en cada extremo de la zanja anteriormente ejecutada. La losa deberá estar al mismo nivel que la superficie del fondo de la zanja y tener las dimensiones mínimas según las indicaciones en el punto 6. y un espesor de 15 cm. de espesor.

Montaje de tubos

Una vez ejecutadas las zanjas y las losas se colocarán sobre la cama de arena en cada zanja dos tubos paralelos, tubería de doble pared corrugada exterior de 110 mm. de diámetro, que saldrán al menos 1 m. por cada extremo de cada zanja hasta la losa de hormigón. Estos trabajos corresponderán al montaje de los dispositivos de control por parte del contratista.

Tapado de zanja:

Una vez instalados los tubos éstos se cubrirán con otra tongada de arena de 40 cm. De espesor.

Ejecución de arquetas

Cada arqueta será construida sobre la losa de hormigón armado:

-Arqueta de lecturas (dimensiones interiores 100 x 100 x 100 cm):

Tendrán la cara frontal libre (por donde se realizará la lectura), y en la cara posterior (junto al terraplén) una apertura suficiente para la salida de los tubos. Los tubos deberán quedar dentro de la arqueta. En su cara superior las arquetas deberán tener una tapa de protección que pueda ser retirada. Ninguna de las arquetas de lectura puede ser cubierta o tapada en ningún momento, quedando libre el acceso al interior de las mismas siempre que se quiera continuar con la auscultación.

- Arquetas de retorno (dimensiones interiores 80 x 80 x 80 cm):

De las mismas dimensiones que la anterior, en su cara posterior (más próxima al terraplén) deberá tener la apertura suficiente para la entrada de los tubos. Esta arqueta, una vez se hayan instalado en su interior los elementos auxilia res, podría quedar perdida dentro del terraplén, aunque esta situación no es la conveniente ya que no habría acceso a ella para la solución de cualquier tipo de problema.

Instalación de elementos auxiliares en arquetas y losas

Quedarán instaladas una base de referencia para la sonda de lectura y una chincheta para nivelación en cada losa de hormigón fuera de cada arqueta de lectura. También se instalará una roldada en el interior de cada arqueta de retorno. Se hará pasar por la roldada un cable cerrado entre los tubos que conecten las dos arquetas.

Procedimiento de lectura

Una vez se hayan ejecutado los puntos anteriores se efectuaría la lectura inicial (000) ó de referencia.

El sistema de medida empleado en L.C.A. se basa en la diferencia de presión existente, debido a la diferencia en la corta, entre dos puntos pertenecientes a un circuito hidráulico cerrado, siendo uno de éstos un punto de referencia fijo (en la arqueta) y el otro el sensor de asientos que se posiciona en los diferentes puntos situados a lo largo del eje de medida.

El equipo de lectura lo forma una sonda, donde se aloja el sensor de presión, conectada a un carrete de tubo triple, con una longitud suficiente para permitir el paso de la sonda a lo largo de todo el eje de medida. El propio carrete lleva incorporada la unidad de lectura. La sonda es llevada desde la arqueta de lectura hasta la arqueta de retorno ayudándonos con la cuerda que pasa por la roldada; una vez que se tenga la sonda en el fondo se irán tomando lecturas con un intervalo prefijado.

Cada L.C.A. será leída dos veces en cada campaña de lectura, para obtener una lectura media que elimine errores de posicionamiento de la sonda. Con lecturas sucesivas se irán midiendo los posibles asientos producidos.

Para casos de LCA de más de 100 m. de longitud se procederá a la lectura desde las dos arquetas situadas a ambos lados del terraplén. Desde una primera posición se efectuará la lectura de % partes del terraplén, realizándose la misma operación desde la segunda arqueta. Habrá una zona de solape entre ambas lecturas para corrección y referencia entre ambas mediciones. La instalación de dos roldadas por cada LCA se hace necesaria para tener siempre un punto de retorno del cable desde la arqueta de lectura situada en el extremo opuesto del terraplén. Así una misma arqueta podrá ser de lectura o de retorno, según la posición del terraplén en que se realice la lectura.

En cada uno de estos puntos de control, antes de tomar la lectura, es necesario esperar algunos segundos para permitir la estabilización del nivel del líquido.

El cálculo de la posición del sensor en cada punto de medida se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$L_T = L_R - Ref - (R_0 - R_1)\, G$$

donde:

Lr = Cota del sensor en metros
LR = Cota del depósito en metros (determinada por topografía).
Ref = Referencia (distancia entre el depósito y la posición del sensor en el pedestal).
R0 = Lectura inicial en microsegundos.
R1= Lectura en un momento dado en microsegundos.
G = Constante de calibración (esta constante es diferente para cada sensor).

La diferencia de cota del sensor entre sucesivas campañas de lectura se corresponde con el asiento del terreno en el punto de control en el período de tiempo comprendido entre ambas campañas.

La toma de lectura de L.C.A. correrá a cargo del personal técnico especializado.

Determinación de la cota de cada losa

Será necesaria una nivelación previa de cada chincheta de cada losa antes de realizar una lectura de las LCA. Se corregirán de esta manera los posibles asientos que pudieran producirse en la losa, para no arrastrar éstos a las mediciones en el interior del terraplén.

339.3- PLACAS DE ASIENTO

La función principal de las placas de asiento consiste en la transmisión de los esfuerzos que usualmente se localizan en la base de los soportes hasta la cimentación. En función de si éstos se consideran rígidos o articulados a la cimentación, las placas deberán ser capaces de transmitir esfuerzos de compresión, cortante y/o flexión.

Estos instrumentos por tanto se instalan en el interior de terraplenes para controlar el asiento producido en el punto de anclaje.

El funcionamiento de este sistema es el siguiente: una placa sobre la que se ensambla una varilla se fija a un punto de referencia enterrado (placa dentro de un terraplén o anclaje en el fondo de una perforación). Esta varilla va protegida de la fricción con el terreno por medio de un tubo externo. Como medida de estabilidad se colocan unas varillas dispuestas en forma de trípode. Tanto la varilla como el tubo de protección se va recreciendo y ensamblando conforme se va ejecutando la obra.

El asiento del terreno producido en el punto de anclaje puede ser medido mediante nivelación topográfica o estación total respecto a una base fija, obteniéndose un movimiento absoluto, midiéndose entonces un movimiento relativo entre el punto de anclaje y la cabeza del instrumento.

339.4- MEDICIÓN Y ABONO

Se cumplirá lo indicado en el artículo 106 del presente pliego en el sentido de que la unidad de obra comprende todos los medios necesarios para su completa ejecución y terminación.

La instrumentación y auscultación de asientos se medirán por unidades completamente instaladas, de acuerdo a los siguientes precios del cuadro de precios.

La unidad de informe de mediciones y auscultación se abonará una vez realizado el informe final recopilatorio de todas las lecturas y mediciones realizadas a lo largo de la obra, no siendo de abono las lecturas parciales que se realicen.

N339.0010	ud	PLACA DE ASIENTO COMPUESTA POR PLACA METÁLICA ASENTADA SOBRE LA SUPERFICIE A CONTROLAR, CON VARILLA METÁLICA VERTICAL AISLADA DEL TERRAPLÉN MEDIANTE UN TUBO DE PVC, DETALLES SEGÚN PLANOS. UNIDAD TOTALMENTE COLOCADA.
N339.0015	ud	LINEA CONTINUA DE ASIENTOS PARA INSTRUMENTALIZACION DE TERRAPLÉN. INCLUIDA EXCAVACION, RECUBRIMIENTO DE ARENA, MANGUERA Y P.P. DE UNIDAD DE ADQUISICION DE DATOS Y PIEZÓMETRO. TOTALMENTE COLOCADA, PROBADA Y FUNCIONANDO
N339.0021	ud	SONDEO A 15 m DE PROFUNDIDAD CON INSTALACIÓN DE PIEZOMETRO DE CUERDA VIBRANTE EN DOS NIVELES. TOTALMETE INSTALADO. INCLUIDO LOS MEDIOS HUMANOS, MATERIALES Y MAQUINARIA NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN.
N339.0030	ud	INFORME DE MEDICIONES Y AUSCULTACIÓN.
807.0010	ud	CÉLULA DE PRESIÓN DE 3 MPa DE RANGO Y PRECISIÓN DE 0,5% DE FONDO DE ESCALA i/ P.P. DE CABLEADO, INSTALACIÓN Y CENTRALIZACIÓN EN ARMARIO DE INTEMPERIE.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 340 –TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 340 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

340.1- DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada/cimiento del firme

340.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

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

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de esta.

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

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

340.3- TOLERANCIAS DE ACABADO

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a 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. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

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

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala el presente Pliego.

340.4- MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de la explanada no será objeto de abono por separado por considerarse incluida dentro de las unidades de excavación y terraplén.

ARTÍCULO 341 - TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 340 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

341.1 - DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de pedraplenes, así como de los taludes de desmonte.

341.2 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se permitirá el extendido de ninguna capa de firme sin que previamente se haya procedido al refino del talud correspondiente. Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se re- llenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en el presente artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director.

El refino de taludes de terraplenes en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso. El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

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

341.3 – MEDICIÓN Y ABONO

El refino de taludes no será objeto de abono por separado por estar incluido dentro de las unidades de excavación, terraplén o pedraplén según el caso.

ARTÍCULO 350 – COLUMNAS DE GRAVA PARA PARA CIMIENTO DE PEDRAPLENES

350.1- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Se trata de perforaciones cilíndricas rellenas de material granular, realizadas en el terreno de apoyo de terraplenes o cimentación de estructuras con objeto de aumentar la resistencia al corte del terreno y reducir su compresibilidad. También pueden utilizarse como elementos de refuerzo en taludes potencialmente inestables. En suelos finos saturados, al mejorar la permeabilidad del conjunto, se acelera la consolidación.

CONDICIONES GENERALES

Los aspectos más relevantes, desde el punto de vista constructivo, de este tratamiento se resumen a continuación:

Se considera más efectiva la ejecución de las columnas de grava por vibrosustitución. Se empleará grava, preferiblemente redondeada, de 25 a 50 mm, siendo mejor un tamaño único de 40 mm, con menos de un 5% de finos y con un desgaste de Los Ángeles inferior al 35%. El espesor de las tongadas de grava colocada no superará los 50 cm antes de compactarla.

La zona a tratar tendrá, siempre que sea posible, un sobreancho respecto a la base del terraplén que se ha establecido en dos (2) metros.

Las columnas se dispondrán formando una malla triangular equilátera en todos los casos.

Terminadas las columnas, por encima de ellas se colocará una capa de grava con un espesor mínimo de 30 cm, constituida por grava de granulometría uniforme con tamaño máximo del árido. de 10 cm y sobre ella, un geotextil tejido de refuerzo de las características indicadas en el artículo 290 del presente pliego.

APLICACIÓN EN EL PROYECTO

En las zonas próximas a los estribos de las estructuras, se propone la ejecución de columnas de grava con el fin de eliminar parte de los asientos por consolidación, aportar resistencia al corte al sustrato de apoyo (aumentando el factor de seguridad) y acelerar los asientos lo suficiente como para poder ejecutar posteriormente la cimentación de estos mediante pilotaje sin la presencia de rozamientos negativos de importancia.

También se proyectan columnas de grava en el desvío provisional 8, debido a la altura de los rellenos que presenta dicho desvío provisional

Las longitudes de los tratamientos propuestos, dependerán del espesor de fangos existentes en la zona de apoyo de los terraplenes, existiendo por lo general un predominio a lo largo del trazado de 15 metros de fangos.

Por tanto, para la mayor parte de los casos se han previsto columnas en malla de un metro de diámetro, y separación entre ejes 2 metros, con una longitud de columnas de 18 metros

A continuación, se muestran las zonas de obra con columnas de grava:

EJE REFERENCIA	CALZADA O MARGEN	PK INICIAL	PK FINAL	SEPARACIÓN EJES (m)	LONGITUD (m)	AREA (m^2)
1	DERECHA	3+565	3+605	2,0	18,0	866
1	DERECHA	4+082	4+110	2,0	18,0	1.445
7	AMBOS	6+195	6+222	2,0	18,0	695
19	AMBOS	5+440	5+460	2,0	18,0	660
19	DERECHA	5+860	5+935	2,0	18,0	1.710
20	AMBOS	2+555	2+590	2,0	18,0	900
25	AMBOS	4+110	4+140	2,0	6,0	590
25	AMBOS	4+410	4+430	2,0	10,0	372
68 (DP 8)	AMBOS	0+202	0+330	2,0	12,5	3.751

350.2- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Antes de iniciar la ejecución de las columnas de grava, y con una antelación mínima de treinta (30) días, el Contratista presentará al Director de Obra para su aprobación, un Programa de Ejecución de las mismas según las directrices marcadas por los informes geotécnicos del Proyecto y las indicaciones del propio Director de Obra.

El Programa de Ejecución indicará el método a emplear. En el Programa de Ejecución se definirá el rechazo a obtener durante la penetración, así como la profundidad a la que las columnas deben llegar, que nunca será inferior a la profundidad indicada en los planos, salvo que se aprecie la presencia de terrenos competentes a menor profundidad.

Las columnas de grava se dispondrán con la separación y profundidad indicada en los Planos. Si la Dirección de Obra no ordena nada en contra, el Contratista realizará el replanteo de alineaciones y puntos de tratamiento de acuerdo a dicho esquema, asumiendo la completa responsabilidad del mismo Previamente a la instalación se desbrozará y limpiará la superficie del terreno, procediendo a instalar referencias exteriores que permitan el correcto replanteo de la malla de proyecto, con un error inferior a más menos veinte centímetros (+ 20 cm).

Las columnas de grava pueden ejecutarse por cualquiera de los métodos: a) ejecución de la perforación con un vibrador cilíndrico provisto de aletas y vertido de grava desde la superficie, ayudando a su penetración con el propio vibrador; b) utilización de un vibrador por cuyo eje se adiciona grava una vez alcanzada la profundidad requerida, al mismo tiempo que se extrae el vibrador.

En casos especiales podrá utilizarse también la técnica de hinca de una tubería de extremo cerrado (o con tapón de grava) y retirada de la misma al mismo tiempo que se vierte la grava en su interior y se compacta con un pisón cilíndrico forzando su penetración contra el terreno blando.

Una vez terminada la instalación de las columnas se procederá al extendido de la capa granular filtrante, con el espesor fijado en Planos. Por último, se extenderá el terraplén de forma que no se remueva o contamine la capa drenante y se mantenga la salida lateral del agua evacuada.

ACCESOS INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

El contratista realizará y organizará los accesos, a los frentes de trabajo o tajos, instalaciones de maquinaria y almacenaje de materiales, así como todos los medios auxiliares necesarios para la buena ejecución de los trabajos del tratamiento, con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

EQUIPOS

Los equipos para la realización de vibrosustitución están constituidos por los siguientes elementos:

-Vibrador
-Equipos auxiliares: grúas para suspender el vibrador y palas cargadoras para aportar material, en su caso.
-Almacén y taller de mantenimiento y reparaciones.

El vibrador en sí, es un elemento tubular de entre 30 y 50 cms de diámetro, con un peso de 2 a 4 tn y elementos de prolongación, que dispone en su interior de elementos excéntricos accionados por un motor eléctrico o hidráulico, que producen la vibración lateral que se transmite al terreno. Su potencia puede llegar hasta los 150 KW. Por su interior deja pasar un sistema de mangueras que inyectan agua al terreno por su punta, estando ésta rematada por dos aletas opuestas diametralmente que tienen la misión de impedir el giro del vibrador.

El diámetro previsto de las columnas de grava es de un metro, por lo cual el equipo deberá ser capaz de permitir la penetración de la grava en una zona circular de un metro de diámetro.

Equipos auxiliares.

El contratista dispondrá en obra de grúas, habitualmente equipo sobre orugas, para manejar y suspender el torpedo de vibración (vibrador más tubos de prolongación), así como de palas cargadoras y aportar material de forma continua en boca de taladro, durante la ejecución del tratamiento.

CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Se evitará la permanencia de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Los torpedos de vibración se izarán suspendidos de forma que la carga sea estable y segura; se tendrá en cuenta el viento existente cuando se realicen estas operaciones, que se suspenderán cuando el viento alcance una velocidad superior a los cincuenta kilómetros por hora (50 km/h). Diariamente se revisará el estado de los dispositivos de ejecución.

Los dispositivos de ejecución deberán mantenerse, cuando no estén en uso, en posición tal que no puedan ponerse en movimiento fortuitamente para que no se produzcan caídas en los elementos de la maquinaria de forma accidental.

Los trabajadores sometidos a un nivel de ruido continuo o de impacto, que supere las limitaciones establecidas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, deberá estar provistos de tapones o auriculares de amortiguamiento de nivel sonoro.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales que sea de aplicación de la normativa vigente de seguridad y salud.

SUMINISTRO Y ACOPIO DE MATERIALES

El árido de aportación se acopiará en zonas próximas a la del tratamiento para relziar ciclos de carga y descarga óptimos con las palas.

Se asegurará, en cualquier caso, que la aportación de material se realiza de forma continua, comprobando en todo momento existe cono de material aportado en la boca del taladro para evitar discontinuidad en el material a lo largo de la columna.

EJECUCIÓN DE LAS COLUMNAS

El Contratista confeccionará un parte de ejecución de las columnas en el que, al menos, figurarán los siguientes datos:

-Su situación o posición en la obra.
-Su nº de identificación, admisión de grava por ml., y longitud total.
-Tipo de equipo utilizado.
-Volumen o peso de grava admitido por cada columna.
-Rechazo obtenido en los últimos metros de perforación. Se especificarán también en dichos partes cualquier incidente ocurrido durante esta operación.

-El valor del rechazo para determinar la profundidad del tratamiento se definirán en función de la potencia necesaria comunicada al vibrador (como pará metro de resistencia orientativo), o bien, será la fijada en el Proyecto.

Los resultados de la perforación se tomarán, por sí solos, como una prueba de la capacidad portante, es decir, cuando esta profundidad resulte inalcanzable, se procederá a revisar, mediante un estudio especial, el proyecto de tratamiento previsto.

RETIRADA DE EQUIPOS Y LIMPIEZA DE TAJOS

Una vez terminado el tratamiento de vibrosustitución, el Contratista retirará los equipos, instalaciones de obra, obras auxiliares, andamios, plataformas y demás medios auxiliares y procederá a la limpieza de las zonas de trabajo de los materiales, detritus, chatarra y demás desperdicios originados por operaciones realizadas para ejecutar la obra, siendo todos estos trabajos a su cargo.

CONTROL DE EJECUCIÓN

El Contratista estará obligado a efectuar el control de producción según la Pauta de Control propuesta por él y por la Dirección de Obra. Esta pauta deberá concretar el objeto, lugar y frecuencia de los controle de producción.

El control de la eficacia del tratamiento se llevará a cabo de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra habida cuenta del sistema de ejecución de terraplenes.

350.3- MEDICIÓN Y ABONO

Las columnas de grava se medirán por metros realmente ejecutados, desde su punta hasta la superficie de la plataforma de trabajo y se abonarán según su correspondiente precio establecido en los Cuadros de Precios. Incluyéndose en el mismo todos los materiales, equipos, maquinaria y toda clase de operaciones precisas para dejarlas completamente terminadas.

Las capas de gravas y suelo seleccionado se abonarán independientemente.
No serán de abono las columnas ejecutadas con desviaciones importantes, a criterio de la Dirección de Obra.

No serán de abono las columnas que no hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo aplicado fuera distinto al especificado.
Las unidades incluidas en los Cuadros de Precios del Proyecto son las siguientes:

305.0040	m	COLUMNA DE GRAVA DE 1,00 m DE DIÁMETRO POR VÍA SECA CON ALIMENTACIÓN POR FONDO HASTA 15,00 m, COMPLETAMENTE VIBROCOMPACTADA i/ PERFORACIÓN Y APORTE DE MATERIAL.
305.0100	m	COLUMNA DE GRAVA DE 1,00 m DE DIÁMETRO POR VÍA SECA CON ALIMENTACIÓN POR FONDO DE MÁS DE 15,00 m, COMPLETAMENTE VIBROCOMPACTADA i/ PERFORACIÓN Y APORTE DE MATERIAL (EXCESO SOBRE 15 m).
305.0260	m3	CAPA DE GRAVA EN ENCEPADO DE COLUMNAS, O MECHAS DRENANTES Y OTROS TRATAMIENTOS DEL TERRENO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 351. MECHAS DRENANTES

351.1- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Por mechas o drenes verticales se entienden las columnas verticales de material permeable instaladas en el terreno, en general arcilloso y compresible, con objeto de drenarlos, recogiendo y evacuando el agua expulsada durante el proceso de consolidación que sigue a la colocación de una carga. Estos drenes unen, al drenaje vertical existente, un drenaje horizontal o radial al crear nuevos caminos para los flujos de agua. Teniendo en cuenta que el espaciado entre estos drenes es típicamente mucho menor que la distancia del drenaje vertical, se acepta que el drenaje radial es el que domina el proceso de consolidación una vez colocada las mechas.

La construcción de drenes verticales, modifica la dirección del flujo del agua, que pasa a orientarse en el sentido en que el suelo es más permeable, por lo que, al efecto de disminución del recorrido de agua, se suma el hecho de que la permeabilidad horizontal aumenta considerablemente, acelerando el tiempo de consolidación de un terreno.

Las mechas drenantes proyectadas tendrán 100 mm de anchura y 4 mm de espesor con núcleo de polietileno y revestimiento filtrante de geotextil, hincándose en el terreno en una longitud predominante de 15 metros, en malla equilátera triangular con formación al tresbolillo.

Esta unidad de obra incluye:

- El replanteo.
- El suministro e instalación del equipo de hinca de los drenes, mediante el empleo de un mandril.
- El suministro y colocación de los rollos de dren prefabricado.
- El suministro y colocación del dispositivo encargado del arrastre del dren vertical durante la hinca, de forma que éste no se vea arrastrado por el mandril o tubo de hinca durante la extracción del mismo.
- Cuantas operaciones y accesorios sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

APLICACIÓN EN EL PROYECTO

En nuestro caso, las mechas se han utilizado, salvo casos puntuales, en aquellos terraplenes donde la estabilidad está garantizada pero los asientos esperables y los tiempos de consolidación, son excesivos. En una serie de casos específicos, cumpliendo su función drenante, las mechas también se han utilizado, tal y como ya se ha citado, para mejorar la respuesta del terreno frente a la transmisión de la carga del terraplén.

Por lo general, se ha definido una altura de relleno de 1,50 metros a partir de la cual se han dispuesto mechas drenantes, tanto para el caso de plataformas nuevas, como para las ampliaciones de plataforma.

Teniendo en cuenta el perfil tipo de cada terraplén estudiado, se ha establecido la longitud mínima de las mechas para un adecuado funcionamiento.

En el estudio específico de terraplenes se han marcado todas estas variables de diseño, partiendo siempre de las dos fijadas de forma previa: anchura de los drenes, 10 cm, y utilización de una malla triangular equilátera.

Respecto a la superficie ocupada por el tratamiento, además del total de la superficie de apoyo de los terraplenes, siempre que sea posible, se debe extender la zona de mechas, del orden de 2 metros a cada lado del derrame del relleno. Es decir, la zona a tratar tendrá, siempre que sea posible, un sobreancho respecto a la base del terraplén que se ha establecido en dos (2) metros.

Las mechas drenarán en superficie a través de una capa granular con un espesor del orden de 30 cm. Esta capa granular será de grava uniforme con tamaño máximo del árido 10 cm. Sobre esta capa dren se colocará el geotextil de refuerzo, de las características indicadas en el artículo 290.

A continuación, se muestran las zonas de aplicación de estos tratamientos del terreno:

EJE REFERENCIA	CALZADA O MARGEN	PK INICIAL	PK FINAL	SEPARACIÓN EJES (m)	LONGITUD (m)	AREA (m^2)
1	DERECHA	3+280	3+345	1,5	15,0	1.104
1	DERECHA	3+355	3+640	1,5	15,0	7.940
1	AMBOS	3+530	3+640	1,5	15,0	1.067
1	IZQUIERDA	3+135	3+285	1,5	15,0	1.714
1	DERECHA	4+082	4+190	1,5	15,0	1.445
1	AMBAS	4+205	4+380	1,5	15,0	5.226
1	DERECHA	4+300	4+415	1,5	15,0	2.371
1	IZQUIERDA	4+700	4+820	1,5	15,0	2.354
1	IZQUIERDA	4+860	5+070	1,5	15,0	2.864
1	DERECHA	5+100	5+370	1,5	15,0	4.782
5	DERECHA	4+610	4+700	1,5	15,0	1.042
5	IZQUIERDA	4+610	4+700	1,5	15,0	1.097
7	AMBOS	6+005	6+222	1,5	15,0	4.713
9	DERECHA	1+560	1+760	1,5	6,0	2.153
15	AMBOS	0+180	0+620	1,5	15,0	5.386
19	AMBOS	5+410	5+460	1,5	15,0	630
19	DERECHA	5+860	6+000	1,5	15,0	1.228
20	AMBOS	2+270	2+590	1,5	15,0	7.050
25	AMBOS	4+090	4+140	1,5	10,0	258
25	AMBOS	4+410	4+455	1,5	10,0	378
30	AMBOS	1+040	1+160	1,5	6,0	2.385

351.2- MATERIALES

Los drenes de banda estarán formados por un alma de plástico en forma de bandas con acanaladuras longitudinales, envuelta en una hoja de papel filtro con un tratamiento de impregnación química que le asegure la resistencia a los ataques biológicos o un geotextil, de modo que le proporcione una larga vida de servicio.

La sección total mínima de los canales de evacuación del agua será de 175 mm^2 con un ancho mínimo de banda de 10 cm.

Dado que la capacidad de descarga de los drenes de banda no es constante con la altura, sino que, a mayor profundidad, menor sección de desagüe, por ser mayor la presión que las tierras ejercen sobre el envoltorio, la Dirección de Obra determinará la máxima reducción admisible de la sección de desagüe en función de la profundidad, limitando la mínima sección admisible para el punto más profundo del dren vertical, que coincidirá con la más desfavorable. La Dirección de la Obra podrá ordenar, sin sobrecosto de ningún tipo, la sustitución de los drenes que no cumplan con las capacidades de desagüe establecidas.

351.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la instalación de los drenes prefabricados se emplea un tubo metálico o mandril.

De una grúa con pluma de longitud y capacidad suficientes, cuelga una guiadera, por la que desliza el equipo de hinca. Se hincará rápidamente en cada punto de la malla de drenes un tubo metálico de tanta longitud como los drenes a colocar. Este tubo será circular, rectangular o de la sección más apropiada para la colocación del dren vertical que se trate.

En el interior del tubo va el dren prefabricado, que se introducirá por el extremo superior del tubo. El extremo inferior del dren se sujetará al del tubo transitoriamente, de manera que el tubo arrastre al dren durante la hinca.

Una vez alcanzada la profundidad de hinca requerida, se extrae el tubo y el dren queda instalado, cortándose éste de forma que sobresalga unos decímetros por encima de la superficie del terreno para pasar a otro punto de la malla.

Para lograr el doble efecto de que el dren sea arrastrado por el tubo durante la hinca, y, en cambio, quede instalado sin verse arrastrado por el tubo durante su extracción, se empleará un dispositivo, no recuperable, que asegure la correcta colocación y sujeción del dren vertical dentro del terreno.

La disposición en planta vendrá definida por el proyecto correspondiente o, en su defecto, la determinará la Dirección de la Obra. Por lo general se dispondrá en malla triangular equilátera, permitiendo que el área de influencia de cada dren sea un hexágono regular con centro en el dren.

351.4- MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los drenes verticales prefabricados se realizará por metros lineales (m), realmente instalados en el terreno, quedando excluidos los decímetros que sobresalga por encima del terreno al realizar el corte del dren para pasar a otro punto de la malla.

Dentro de la medición anterior, se considera incluida la parte proporcional de los dispositivos encargados del arrastre y sujeción del dren vertical, de forma que éste no se vea arrastrado durante la extracción del tubo o mandril.

El abono de estas unidades de obra se realizará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, en función de su diámetro o anchura según sean de tubo o de banda.

No serán de abono aquellos drenes que, por no cumplir con los mínimos admisibles de la capacidad de desagüe según su profundidad especificados en este artículo, la Dirección de Obra ordene su sustitución con o sin la retirada de los mismos.

Se abonarán de acuerdo a la siguiente unidad definida en el Cuadro de Precios:

305.0270 m MECHA DRENANTE HINCADA EN EL CIMIENTO DEL TERRAPLÉN, TOTALMENTE TERMINADA i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO Y REGISTRO CONTINUO DE PARÁMETROS DE EJECUCIÓN.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

CAPÍTULO II - DRENAJE

ARTÍCULO 400 – CUNETAS, BAJANTES DE TALUDES Y ACEQUIAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA.

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 400 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

400.1 - DEFINICIÓN

Se han previsto los siguientes tipos de cunetas:

- Cunetas de **guarda o de pie**: cunetas en "V", dispuestas en los laterales, en el terreno natural, próximas a la intersección del talud de desmonte o de terraplén con el terreno natural.

En esta unidad se incluyen todas las cunetas de los tipos anteriores, que en algunos casos se ha previsto revestir de hormigón, de acuerdo al documento nº 2 Planos.

El revestimiento se hará con una capa de hormigón tipo HM-20, de espesor variable, según tamaño de cuneta y que figura en planos.

Los bordillos prefabricados se contemplan en el artículo 570.

400.2 – MATERIALES

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

400.2.1 - Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Artículo 630 del PG3.
- La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días.

400.2.2 - Otros materiales

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

400.3 - EJECUCIÓN

En la ejecución de las cunetas de desmonte, de guarda en desmonte y de pie de terraplén no se incluye la excavación, que se realizará según el artículo 321 de "Excavación en zanjas y pozos".

El fondo se nivelará para asegurar la pendiente adecuada. El desagüe se hará a cauces o colectores apropiados y no se causará perjuicio a las propiedades colindantes, ni a las márgenes en general.

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

400.3.1 - Preparación del lecho de asientos

El fondo y aristas de la cuneta se redondearán de acuerdo con el Art. 320.3.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras colocar una capa de suelo seleccionado (artículo 330 "Terraplenes" del presente Pliego) de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho (8) días.

Para las bajantes se preparará la superficie al igual que para las cunetas, refinando y compactando la superficie.

400.3.2 - Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08); el artículo 630 del presente Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

El revestimiento de hormigón HM-20, podrá ejecutarse tanto por medios clásicos, como con máquina especial que realiza el hormigonado en continuo.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de metro y medio (1,5 m) de longitud.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm) ni a la cuarta parte (¼) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

400.3.3 - Juntas

Las juntas de contracción se ejecutarán$_1$ con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros ($\geq$ 5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica y con carácter general, con separaciones de quince a veinticinco metros (15-25 m). Su espesor será de quince a veinte milímetros (15-20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

400.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas de desmonte, de guarda en cabeza de desmonte y de pie de terraplén no incluyen la parte correspondiente de excavación, que será objeto de abono independiente, realizándose según el artículo 321 de este pliego "Excavación en zanjas y pozos".

Las cunetas se medirán por metros cúbicos (m^3) realmente empleados en la ejecución de las mismas, de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director. Las bajantes se medirán por metros (m) realmente colocadas, de acuerdo al proyecto o indicaciones del Director de las Obras.

Se abonarán según los precios establecidos para cada unidad en el Cuadro de Precios.

En el precio se considera incluido el refino, limpieza, entibaciones, encofrados, hormigones, hormigones de limpieza, vertido, vibrado, curado, juntas, el sellado de bordes a los efectos señalados en 400.2, y cualquier otro gasto necesario y suficiente para la completa y correcta ejecución de la unidad.

También se incluyen en la unidad las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

Las unidades recogidas en el Cuadro de Precios son las siguientes:

400.0010	m3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 EN FORMACIÓN DE CUNETAS i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 401 – CUNETAS, BAJANTES DE TALUDES Y ACEQUIAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 401 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

401.1 - DEFINICIÓN

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimientan sobre un lecho de asiento previamente preparado. La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en el Proyecto.

Se incluyen en esta unidad las bajantes prefabricadas de taludes, de hormigón HM-25, según la forma y dimensiones que figuran en los planos, y se fijarán sobre un lecho de asiento de hormigón HM-20 y HA-25, en el que se incluyen los tacones de fijación según se definen en los planos.

La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente, tanto de la cuneta de coronación en los desmontes, como de la propia plataforma en los taludes de terraplén.

Los bordillos prefabricados se contemplan en el artículo 570.

401.2 - MATERIALES

401.2.1 - Condiciones generales

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas, bajantes y caz en su caso.

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

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, se cumplirán con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Artículo 630 del PG3.

401.2.2 - Características geométricas de las piezas prefabricadas

Las dimensiones de las piezas prefabricadas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m)
- Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Ancho	± 2
Alto	± 5
Longitud	± 5

Las dimensiones de las piezas que forman los bajantes son las definidas en el proyecto.

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de metro y medio (1,5 m) de longitud.

401.2.3 - Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

Las piezas serán de hormigón y el tamaño máximo del árido no será superior al sesenta por ciento (60%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas será, como mínimo de veinticinco megapascales (25 Mpa) a veintiocho (28) días.

401.2.4 - Características de los restantes materiales constitutivos de las cunetas prefabricadas

Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

401.2.5 - Control de calidad de los materiales

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas sean necesarios, tales como la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

401.3 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

401.3.1 - Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características.

401.3.2 - Manipulación y acopio

La manipulación y acopio de las piezas se realizarán de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

401.3.3 - Preparación del lecho de asiento y colocación de las piezas prefabricadas.

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

401.3.4 - Juntas

Cuando las piezas de prefabricadas sean de hormigón o cerámica las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán, en general, ejecutarse con separaciones entre quince y veinticinco metros (15-25 m) y espesores de diez a veinte milímetros (10-20 mm), rellenas con un material elástico protegido superficialmente.

Una vez terminada la cuneta, el bajante o el caz, en su caso, se procederá al relleno y compactación de la zona adyacente de terreno, y a retirar todos los productos sobrantes.

401.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros lineales (m) realmente colocados y se abonarán aplicando a la medición el precio correspondiente del Cuadro de Precios, que incluye las piezas prefabricadas, excavación de la zanja, preparación de asiento, hormigón para fijación, recibido de las juntas con mortero, juntas de dilatación, conexiones a cunetas y/o arquetas según detalles de planos, relleno y compactación del terreno adyacente, retirada a vertedero de todos los productos sobrantes y todas las operaciones, materiales y medios necesarios para dejar la unidad de obra totalmente acabada.

Las unidades recogidas en el Cuadro de Precios son las siguientes:

430.0010	m	BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,30 m DE ANCHO INTERIOR i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 410 - ARQUETAS, POZOS DE REGISTRO Y EMBOCADURAS. ELEMENTOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 410 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

410.1 - DEFINICIÓN

Se han previsto los siguientes tipos de embocaduras, arquetas y pozos de registro:

- Embocaduras, constituidas por boquilla y aletas, según definición establecidas en planos, situadas tanto a la entrada como a la salida de las obras de drenaje. Todas ellas se proyectan de hormigón armado o en masa.
- Arquetas o pozos de registro provistos de tapa de hormigón armado o rejillas.
- Pozos de registro circulares con elementos prefabricados.

Las formas y dimensiones de cada elemento están definidas en los Planos del Proyecto.

410.2 - MATERIALES

De forma general se realizarán en hormigón del tipo HM-20, HA-25 y HA-30 con acero del tipo B-500 S. En los planos se definen los materiales, las formas, dimensiones, armaduras y ubicación de cada uno de los tipos.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

- Artículo 630 del PG3.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón armado: veinticinco megapascales (25 Mpa) y treinta megapascales (30 Mpa), a veintiocho (28) días.
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón en masa: veinte megapascales (20 Mpa), a veintiocho (28) días.
- Los hormigones de limpieza y relleno podrán tener resistencia característica de quince megapascales (15 Mpa).

Piezas prefabricadas de hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 Mpa), a veintiocho (28) días.
- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

410.3 - EJECUCIÓN

Las distintas operaciones que comprende la ejecución de las arquetas: excavaciones, hormigones, rellenos, etc., se realizarán según se indica en los correspondientes artículos del presente Pliego.

Se procurará que el tiempo que media entre las distintas actividades sea el más corto posible, siendo el Contratista responsable de señalizarlas y protegerlas convenientemente para evitar posibles accidentes.

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará$_1$ en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332 del presente Pliego.

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

410.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas de hormigón y embocaduras simples se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas.

En el caso de embocaduras de mayor entidad y complejidad, como es el caso de las obras de drenaje de nueva construcción completa, se han desglosado y definido los distintos elementos que las componen. En este caso, se medirán y abonarán según las unidades (encofrado, armado, hormigón, tapas, rejillas, pates, tubos de PVC, etc.) independientes, completas y terminadas que componen cada elemento y descritas en cada artículo correspondiente de este Pliego. Realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Director. Se abonará según el precio correspondiente para cada unidad indicada en el Cuadro de Precios.

El precio incluye la excavación hasta la cota de la solera de apoyo de la arqueta, la ejecución de la propia arqueta, incluida la tapa y las armaduras, así como el relleno de las holguras laterales de la excavación con mortero de cemento o bien con el exceso de material excavado en sus mismas condiciones originales, el recibido de los tubos con mortero de cemento en su acometida a la arqueta, incluso materiales y terminación de obra según planos.

Las rejillas de fundición dúctil a emplear se abonarán por m2, totalmente colocadas.

A continuación, se definen las unidades recogidas en el Cuadro de Precios:

N410.1012	ud	ARQUETA PARA PIE DE BAJANTE, DE DIMENSIONES INTERIORES 0,80 X 0,80 m Y 0,60 m DE PROFUNDIDAD Y MUROS DE ESPESORES DE 0,30 Y 0,10m, EJECUTADA CON HORMIGÓN EN MASA HM-20, INCLUSO APERTURA DE HUECO, RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL) Y ENCOFRADO. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1039	ud	ARQUETA PARA TRANSICIÓN ENTRE LAS DISTINTAS SECCIONES DE CUNETA (S1, S2, S3), DE DIMENSIONES INTERIORES 2,00 X 1,00 m Y 0,60 m DE PROFUNDIDAD Y MUROS DE ESPESORES DE 0,20m, EJECUTADA CON HORMIGÓN ARMADO HA-30/IIIc+Qc, ACERO B500S, INCLUSO APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), ENCOFRADO, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1040	ud	ARQUETA CONEXIÓN CUNETA-COLECTOR DE DESAGÜE (TUBO H.M DN 600 mm), PARA LAS DISTINTAS SECCIONES DE CUNETA (S1,S2,S3), DE DIMENSIONES INTERIORES 2,00X 1,00 m Y 0,60 m DE PROFUNDIDAD. Y MUROS DE ESPESORES DE 0,20m, EJECUTADA CON HORMIGÓN ARMADO HA-30/IIIc+Qc, ACERO B500S, INCLUSO APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), ENCOFRADO, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1041	ud	ARQUETA CONEXIÓN CAZ- SUMIDERO DE 500 O 600 mm DE DIÁMETRO-COLECTOR DE DESAGÜE (TUBO H.M. DN 600 mm), DE DIMENSIONES INTERIORES 1,20 X 1,00 m Y 1,40 m DE PROFUNDIDAD Y MUROS DE ESPESORES DE 0,20 m, EJECUTADA CON HORMIGÓN ARMADO HA-30/IIIc+Qc, ACERO B500S, INCLUSO APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), ENCOFRADO, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1042	ud	ARQUETA INTERMEDIA CON REJILLA PARA PERMITIR EL MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LOS CACES-SUMIDEROS, DE DIMENSIONES INTERIORES 1,00 X 1,00 m Y 0,90 m DE PROFUNDIDAD, Y MUROS DE ESPESORES DE 0,20 m, EJECUTADA CON HORMIGÓN ARMADO HA-30/IIIc+Qc, ACERO B500S, INCLUSO APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), ENCOFRADO, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1050	ud	ARQUETA ABIERTA DE ENTRADA O SALIDA A OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL DE DIÁMETRO 1000 mm, DE DIMENSIONES INTERIORES 1,60x1,60 m Y HASTA 3,00 m DE PROFUNDIDAD, MUROS DE ESPESOR 0,30 m, INCLUSO HORMIGÓN HA-30, ACERO, ENCOFRADO, APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.

N410.1051	ud	ARQUETA DE ENTRADA O SALIDA A OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL DE DIÁMETRO 600 mm, DE DIMENSIONES INTERIORES 1,12 x 1,12 m Y HASTA 3,00 m DE PROFUNDIDAD, MUROS DE ESPESOR 0,30 m, INCLUSO HORMIGÓN HA-30, ACERO, ENCOFRADO, APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1052	ud	ARQUETA DE ENTRADA O SALIDA A OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL DE DIÁMETRO 1000 mm, DE DIMENSIONES INTERIORES 1,60 x 1,60 m Y HASTA 3,00 m DE PROFUNDIDAD, MUROS DE ESPESOR 0,30 m, INCLUSO HORMIGÓN HA-30, ACERO, ENCOFRADO, APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1053	ud	ARQUETA CONEXIÓN CAZ-SUMIDERO DE 400 O 500 mm DE DIÁMETRO CON OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL DE DIÁMETRO 600 mm, DE DIMENSIONES INTERIORES 1,12x1,12 m Y HASTA 3,00 m dE PROFUNDIDAD, MUROS DE ESPESOR 0,30 m, INCLUSO HORMIGÓN HA-30, ACERO, ENCOFRADO, APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1054	ud	ud ARQUETA CONEXIÓN CAZ-SUMIDERO DE 400 O 500 mm DE DIÁMETRO CON OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL DE DIÁMETRO 1000 mm, DE DIMENSIONES INTERIORES 1,60x1,60 m Y HASTA 3,00 m dE PROFUNDIDAD, MUROS DE ESPESOR 0,30 m, INCLUSO HORMIGÓN HA-30, ACERO, ENCOFRADO, APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1055	ud	ud ARQUETA CONEXIÓN CAZ-SUMIDERO DE 400 O 500 mm DE DIÁMETRO CON OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL DE DOS TUBOS DE DIÁMETRO 1000 mm, DE DIMENSIONES INTERIORES 2,90x1,60 m Y HASTA 3,00 m dE PROFUNDIDAD, MUROS DE ESPESOR 0,30 m, INCLUSO HORMIGÓN HA-30, ACERO, ENCOFRADO, APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
410.1056	ud	ARQUETA CONEXIÓN CAZ-SUMIDERO DE 400 O 500 mm DE DIÁMETRO CON OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL DE DIÁMETRO 1800 mm, DE DIMENSIONES INTERIORES 2,56x2,56 m Y HASTA 3,00 m dE PROFUNDIDAD, MUROS DE ESPESOR 0,30 m, INCLUSO HORMIGÓN HA-30, ACERO, ENCOFRADO, APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, MATERIAL DE SELLADO, PATES Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, CON P.P DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS PAREDES DE LA ARQUETA CON PINTURA ASFÁLTICA. TOTALMENTE TERMINADA.
N410.1361	m2	REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA TAPA DE ARQUETA. TOTALMENTE COLOCADA.
N415.1021	ud	EMBOCADURA PARA OBRA DE FÁBRICA DE DIÁMETRO 1,00 m COMPUESTA POR BOQUILLA, ALETAS Y SOLERA DE HORMIGÓN, INCLUIDO: EXCAVACIÓN, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, FERRALLADO CON B 500 S, HORMIGÓN HA-30/IIIc+Qc VIBRADO, CURADO, CON P.P DE IMPERMEABILIAZCIÓN DE ALETAS Y BOQUILLAS CON PINTURA ASFÁLTICA Y RELLENO DEL TRASDÓS DE LAS ALETAS CON MATERIAL GRANULAR, INCLUSO GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO, DE 200 gr/m2, AGUJETEADO Y TUBO DREN PVC DE 160 MM CORRUGADO RANURADO. TOTALMENTE TERMINADA.
N415.1022	ud	EMBOCADURA PARA OBRA DE FÁBRICA DE DIÁMETRO 1,80 m COMPUESTA POR BOQUILLA, ALETAS Y SOLERA DE HORMIGÓN, INCLUIDO: EXCAVACIÓN, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, FERRALLADO CON B 500 S, HORMIGÓN HA-30/IIIc+Qc VIBRADO, CURADO, CON P.P DE IMPERMEABILIAZCIÓN DE ALETAS Y BOQUILLAS CON PINTURA ASFÁLTICA Y RELLENO DEL TRASDÓS DE LAS ALETAS CON MATERIAL GRANULAR, INCLUSO GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO, DE 200 gr/m2, AGUJETEADO Y TUBO DREN PVC DE 160 MM CORRUGADO RANURADO. TOTALMENTE TERMINADA.
N415.1023	ud	EMBOCADURA PARA OBRA DE FÁBRICA DE DOS TUBOS DE DIÁMETRO 1,00 m COMPUESTA POR BOQUILLA, ALETAS Y SOLERA DE HORMIGÓN, INCLUIDO: EXCAVACIÓN, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, FERRALLADO CON B 500 S, HORMIGÓN HA-30/IIIc+Qc VIBRADO, CURADO, CON P.P DE IMPERMEABILIAZCIÓN DE ALETAS Y BOQUILLAS CON PINTURA ASFÁLTICA Y RELLENO DEL TRASDÓS DE LAS ALETAS CON MATERIAL GRANULAR, INCLUSO GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO, DE 200 gr/m2, AGUJETEADO Y TUBO DREN PVC DE 160 MM CORRUGADO RANURADO. TOTALMENTE TERMINADA.
N415.1024	ud	EMBOCADURA PARA OBRA DE FÁBRICA DE DIÁMETRO 0,60 m COMPUESTA POR BOQUILLA, ALETAS Y SOLERA DE HORMIGÓN, INCLUIDO: EXCAVACIÓN, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, FERRALLADO CON B 500 S, HORMIGÓN HA-30/IIIc+Qc VIBRADO, CURADO, CON P.P DE IMPERMEABILIAZCIÓN DE ALETAS Y BOQUILLAS CON PINTURA ASFÁLTICA Y RELLENO DEL TRASDÓS DE LAS ALETAS CON MATERIAL GRANULAR, INCLUSO GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO, DE 200 gr/m2, AGUJETEADO Y TUBO DREN PVC DE 160 MM CORRUGADO RANURADO. TOTALMENTE TERMINADA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS de este PPTP.

ARTÍCULO 411 – IMBORNALES Y SUMIDEROS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 411 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

411.1.- DEFINICIÓN

Imbornal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, y de los tableros de las obras de fábrica

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical. Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida

411.2.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los sumideros, así como los materiales a utilizar, son los definidos en los Planos de Detalle de Drenaje. El orificio de entrada del agua deberá presentar la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros.

Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

La conexión entre el sumidero y la arqueta se realiza mediante una ventana ejecutada en una de las paredes de la arqueta con las dimensiones estipuladas en los planos.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente. Para ello se ha conjugado su funcionamiento con el de un caz circular (en botella) que vierte sus aguas en la misma cámara del sumidero.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

411.3.- MATERIALES

411.3.1.- Sumideros de calzada en tableros de estructuras

Las rejillas y el marco de apoyo serán cuadrados de fundición dúctil, conforme a la Norma UNE-EN 1559-1:1998; UNE-EN 1559-3:1998; UNE-EN 1563:1998.

Las dimensiones mínimas de la rejilla serán de 60x40 cm.

Deberán cumplir con las prescripciones de la Norma UNE-EN 124:1995. Según estas normas el sumidero deberá ser de la Clase C 250 (carga de rotura mayor de 25 toneladas). Su revestimiento será de pintura asfáltica o alquitrán. Las superficies metálicas serán antideslizantes. Las rejillas irán provisto de sistema antirrobo, bien de fábrica o ejecutado en obra.

El tubo de desagüe será de PVC y tendrá un diámetro exterior de 90 mm y un espesor de pared de 4 mm.

411.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La metodología y modo de ejecución seguirán los mismos criterios que los establecidos en el apartado anterior (arquetas y pozos). Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los imbornales y sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a lo especificado en los planos de Proyecto.

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad. Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo que con motivo de su propia ejecución pudieran haberse acumulado. En resumen, el elemento una vez acabado debe presentarse limpio en el momento de la recepción de las obras

411.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los sumideros se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas, según planos de Proyecto.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en el cuadro de precios, para:

N411.0132	ud	SUMIDERO DE TABLERO CON SALIDA VERTICAL, DE CAZOLETA Y REJILLA DE FUNDICIÓN, DE 500 X 500 mm, COLOCADO EN TABLERO DE PUENTE, INCLUSO TUBO DE DESAGÜE DE ACERO GALVANIZADO, AYUDA DE ALBAÑILERÍA Y MEDIOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD COLOCADA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 413. CACES PREFABRICADOS

413.1 MATERIALES

Las piezas prefabricadas son de hormigón de 1 metro de longitud, de sección cuadrada de 50x50 cm. La sección hidráulica es circular de 50 cm de diámetro según el tipo indicado en planos.
Los materiales necesarios para constituir esta unidad de obra son:

- Pieza prefabricada de hormigón.
- Betún, para sellado de juntas.

Las piezas serán pisables, debiendo soportar la acción de la rueda de un vehículo pesado. El hormigón para la constitución de las piezas será del tipo HA-25, e irá armado con acero B- 500 S.

413.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El caz prefabricado se implantará en una zanja excavada de acuerdo con sus dimensiones, rasanteando y compactando el fondo antes de apoyar las piezas mediante hormigón de tipo HL-150, con un espesor medio de 10 cm.

Una vez colocadas las canales, se sellarán las juntas con betún.

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de manera que la tensión producida en esas operaciones no supere el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Aquellas piezas que durante la manipulación hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las obras, serán retiradas.

El replanteo y ejecución de la zanja serán extremadamente cuidadosos para evitar interferencias con las canalizaciones para sistema S.O.S. y otros servicios, y con los postes de sustentación de la barrera metálica.

El caz desembocará, para su desagüe, en una bajante, conexiones que no se abonarán independientemente, sino que se considerarán repercutidas en el precio del caz.

Se establecerán arquetas según las indicaciones de los planos.

413.3 MEDICIÓN Y ABONO.

El caz prefabricado en obra se medirá por metros (m) realmente colocados en obra, medidos en el terreno, en planta, descontando las embocaduras y arquetas.

El precio incluye la excavación, fabricación y suministro de las piezas de canales, montaje, eventuales rellenos localizados de excesos de excavación, repercusión de moldes y encofrados, sellado de juntas, repercusión de las conexiones en los desagües a las bajantes, todos aquellos materiales, maquinaria, medios, operaciones y pruebas que sean necesarias para la completa terminación de la unidad de obra.

Se abona al precio que figura en el cuadro nº 1 para:

413.0010	m	CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO i/ SUMINISTRO DEL CAZ Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, EXCAVACIÓN, AGOTAMIENTO Y ENTIBACIÓN, SI FUESE NECESARIO, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO, NIVELACIÓN Y PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO Y PERFILADO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 414 - TUBOS DE HORMIGÓN

414.1 - DEFINICIÓN

Se define como caños de hormigón las pequeñas obras de drenaje, transversales a la autovía, ramales de enlace, etc., que se realizan con tubos de hormigón armado.
Se incluye en esta unidad de obra:

- Los tubos de hormigón armado, con las dimensiones y características indicadas en los planos. En este proyecto se emplean tubos de 600, 1.000 y 1.800 mm de diámetro.
- La limpieza de la cimentación necesaria para la ubicación de los tubos y su envoltura de hormigón y acondicionamiento de la entrada y salida, de acuerdo con lo indicado en el presente pliego.
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de solera.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

414.2 - MATERIALES

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado. Serán de enchufe-campana y junta de goma para garantizar la estanqueidad. Para la fabricación del hormigón se empleará árido calizo.

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de la clase definida para cada una de las ODT, según la norma UNE-EN-1916.

La resistencia mínima del hormigón será fck = 35 N/mm² para los tubos de hormigón armado. El acero a emplear será del tipo B 500 S.

Los hormigones y sus componentes elementales, así como el acero, cumplirán además las condiciones de la EHE.

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

414.3 - FORMA Y CARACTERÍSTICAS

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no se desviará de la recta en más de un medio por ciento (0,5%) de la longitud útil. Los tubos no tendrán ningún defecto que pueda afectar a la resistencia o a la estanqueidad.

El Director fijará la clase y el número de ensayos precisos para la recepción de los tubos.

Toma de muestras: para la determinación de calidad, se utilizarán tres tubos (3) de la misma dimensión. En el caso de que uno de dichos tubos no alcanzara las características mínimas exigidas, se realizará una segunda prueba con doble número de tubos. Por regla general, los tubos sometidos a prueba serán de un metro (1 m.) de longitud.

En la tabla siguiente, se reúnen los límites y tolerancias admisibles para distintos diámetros.

ϕ	Tolerancia de longitud	Espesor mínimo	Tolerancia de diámetro	Absorción
mm.	%	mm.	mm.	$cm^3/m.$
300	±1	50	±5	160
400	±1	59	±5	210
500	±1	67	±6	270
600	±1	75	±6	300
800	±1	92	±7	360
1000	±1	109	±8	440
1200	±1	125	±9	540
1500	±1	150	±11	630
1800	±1	175	±12	720
2000	±1	192	±13	810

En la tabla siguiente se resumen las cargas mínimas de ensayo establecidas en la norma UNE 127.010.

ϕ	CARGA DE ROTURA (Fn) MINIMA DE ENSAYO KN/m			
mm.	CLASE 60	CLASE 90	CLASE 135	CLASE 180
300	-	27	40.5	54
400	-	36	54	72
500	-	45	67.5	90
600	-	54	81	108
800	-	72	108	144
1000	60	90	135	180
1200	72	108	162	216
1500	90	135	202.5	270
1800	108	162	243	-
2000	120	180	270	-

Las uniones entre tubos serán, o machihembradas con junta de goma.

414.3- TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

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

1 Distintivo de fábrica.
2 Diámetro nominal, en mm.
3 Presión de timbre, en kp/cm2.
4 Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
5 Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

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

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

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

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

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos o calores o fríos intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

414.4 - EJECUCION DE LAS OBRAS

Una vez abierta la zanja con taludes de seguridad, según planos, se realizará el lecho de asiento con hormigón en masa, zahorra artificial o cama de arena, según los detalles de los planos.

Los tubos se tenderán en sentido ascendente con las pendientes y alineaciones indicadas en los planos, o en su defecto, por el Ingeniero Director.

Los tubos se apoyarán en una cama de hormigón HM-20, zahorra artificial o cama de arena, según se indique en los planos y con el espesor indicado en los mismos.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutarán de acuerdo con los planos, este Pliego y las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra.

Una vez que el hormigón de recubrimiento y de asiento haya obtenido la resistencia suficiente, y si éste va dispuesto en zanja se procederá al relleno con tierras según la unidad de obra de este pliego “Rellenos localizados”. Si el tubo no va dispuesto en zanja, se irá rellenando a medida que se construyan las tongadas del terraplén, en los alrededores del tubo, y sobre todo en los riñones se compactará por medios manuales hasta un grado de compactación del 98% del Próctor Modificado.

414.5 AMPLIACIÓN DE TUBOS DE HORMIGÓN MEDIANTE HINCAS HORIZONTALES

En el presente proyecto será necesario realizar algunas hincas para ampliaciones de obras de drenaje bajo calzadas existentes.

Concretamente, se prevé el empleo de esta técnica en las ampliaciones de las siguientes obras:

- OTDL 16
- OTDL 17
- OTDL 18
- OTDL 19
- OTDL 24

Todas estas hincas horizontales corresponden a tubos de diámetro 1.000mm, para realizar las ampliaciones comentadas.

Consiste básicamente en la introducción bajo el obstáculo de la tubería que ampliará la existente.

La excavación del pozo de ataque habrá de protegerse de forma adecuada, en función de la profundidad y los condicionantes del terreno, mediante muro de hormigón, debiéndose prever en cualquier caso una solera de hormigón para el correcto asiento de la máquina perforadora.

Desde la cabeza de perforación y, generalmente, por medio de un mecanismo hidráulico de empuje, se introduce progresivamente la tubería desde el cabezal de tracción.

Es importante destacar que el avance de la perforación y el encamisado habrá de ser continuo y simultáneo, no habiendo en ningún momento, zonas en las que se haya extraído el terreno sin entubar, garantizando así la no aparición de cavernas por desplazamiento de terreno.

La cuchilla de cabeza de la funda deberá prever un margen sobre el diámetro del taladro de un mínimo de 3 mm. El gap se inyectará con mortero a la finalización de los trabajos de perforación.

Sólo se permitirá, con independencia de la longitud de perforación, un desvío de la rasante hidráulica en el sentido vertical de +2 cm. y en el sentido horizontal de +5 cm.

El cruce incluye, la excavación de fosos de perforación, relleno y eventuales compactaciones, eventuales agotamientos, entibaciones, y el suministro de material y equipos especiales para la realización del cruce. El alcance del precio incluye la ejecución de esta unidad en cualquier tipo de terreno.

La medición se hará tomando la longitud real del tubo de protección instalado en cada cruce.

414.5 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición será la de la longitud del tubo de cada diámetro realmente colocada en obra en metros (m), descontando la longitud de arquetas. El abono se efectuará aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios para cada tipo de tubo. Cuando se trate de varios tubos dispuestos en paralelo dentro de la misma sección se abonarán igualmente por metros lineales obtenidos sumando las longitudes individuales de cada diámetro.

El precio comprende el tubo de hormigón, el transporte hasta lugar de empleo y la colocación en su emplazamiento definitivo, encofrado en caso de tubos con recubrimientos de HM-20 y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta terminación del tubo, incluyendo el suministro. Exceptuando la excavación, el relleno de tierras localizado que se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) según los artículos correspondientes de éste pliego.

Cuando los tubos no se dispongan en zanja, el relleno de tierras no será objeto de abono como relleno localizado, considerándose incluido en el terraplén correspondiente.

Los tubos a colocar serán de la “clase” indicada en los planos.

La medición de los tubos hincados se hará por metros lineales de tubo instalado, e incluye el transporte, montaje y desmontaje de los equipos de hinca y pozos, perforación y tubo de hormigón armado, así como las eventuales inyecciones de resina o mortero a realizar.

Se abonarán de acuerdo a los siguientes precios del cuadro de precios:

414.0090	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600 mm CLASE 180 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.
414.0150	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1000 mm CLASE 180 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.
414.0240	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1800 mm CLASE 180 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.
N0908.101	m	HINCADO HORIZONTAL DE TUBO DN 1000 mm, CON EMPUJE DE GATO HIDRÁULICO CON EXCAVACIÓN MEDIANTE CABEZAL RETROEXCAVADOR, EN TERRENO COMPACTO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTICULO 415 - UNIONES DE TUBERÍA EXISTENTE CON TUBERÍA DE NUEVA IMPLANTACIÓN

415.1 - DEFINICION

Las uniones de tubería existente con tubería de nueva implantación serán juntas a tope con manguito ejecutado in situ. Para tuberías de hormigón armado con diámetros superiores a 600 mm, el manguito será de hormigón armado HA-25. Para el caso de tuberías de hormigón en masa el citado manguito consistirá en la ampliación del recubrimiento existente en estas tuberías.

Las conexiones de tuberías con obras de fábrica existentes se realizarán del mismo modo.

Las formas y dimensiones de cada elemento de unión serán las que se definen en los planos del Proyecto.

En las uniones con arquetas se estará a lo dispuesto en el artículo 410 del presente pliego.

415.2 - MATERIALES

De forma general los elementos de unión se realizarán en hormigón del tipo HM-20 y HA-25 con acero del tipo B-500 S. En los planos se definen las formas, dimensiones, armaduras y ubicación de cada uno de los tipos.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

- Artículo 630 del PG3/.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón armado: veinticinco megapascales (25 Mpa), a veintiocho (28) días.
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón en masa: veinte megapascales (20 Mpa), a veintiocho (28) días.

415.3 - EJECUCIÓN

La forma y dimensiones de las uniones se definen en planos.

Posterior a excavación del emplazamiento de la unión se limpiará el tubo existente y el tubo de nueva implantación. En el tubo existente se realizarán unas estrías en la zona de contacto con el hormigón de la unión para mejorar el contacto y agarre entre estas superficies.

La junta de los tubos se realizará a tope de forma que el canto de los tubos quede perfectamente en contacto.

Las distintas operaciones que comprende la ejecución de las uniones: excavaciones, hormigones, rellenos, etc., se realizarán según se indica en los correspondientes artículos del presente Pliego.

Se cuidará la terminación de las superficies no permitiéndose irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm).

Las conexiones de tubos se efectuaran a las cotas indicadas en los planos de proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

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

415.4 - MEDICION Y ABONO

Las uniones entre tubos y arquetas existentes y tubos de nueva implantación especificados en este artículo se medirán por unidades (ud) completas y terminadas, realmente ejecutada de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Director. El precio incluye la excavación y relleno, el hormigón, encofrado, armaduras y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en su correcta y completa ejecución, según el precio definido en los Cuadros de Precios.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

N413.2030	ud	CONEXIÓN DE TUBERÍA DE NUEVA IMPLANTACIÓN CON OBRA DE FÁBRICA O TUBERÍA EXISTENTE. INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN NECESARIA ASÍ COMO LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE CON ESTRIADO PARA UNA CORRECTA ADHESIÓN.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 416 – TUBOS DE PVC

416.1 - DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Se definen como tales los tubos de PVC, tanto lisos, como ranurados y corrugado ranurado simple, 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^3	UNE-EN ISO 1183-2 :2005	
Temperatura de Reblandecimiento	75 º C	UNE-EN ISO 306:1997	Carga de ensayo de 1 kg
Resistencia a tracción Simple	50 N/mm^2	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.

416.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será cincuenta centímetros (50 cm) mayor que el diámetro nominal del tubo, a nivel de la generatriz superior.
La tubería apoyará sobre una cama de arena de diez centímetros (10 cm) de espesor y se rellenará con arena con un espesor de veinticinco centímetros (25 cm) por encima de la generatriz superior.
El relleno se realizará según las prescripciones para relleno de zanjas.

Para los tubos ranurados se utilizará relleno con material filtrante con un espesor de veinticinco (25 cm) por encima de la generatriz superior. El relleno se realizará según las prescripciones para relleno de zanjas.
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.

416.3 - MEDICIÓN Y ABONO

En las unidades y precios de los tubos de PVC anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc y se abonará al precio indicado en los Cuadros de Precios.
- Los precios 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 y la puesta en obra del material de asiento.
- 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.
- Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
- También se incluyen en la unidad las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

424.0020	M	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 150 mm RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 cm DE ESPESOR, REVESTIDA CON GEOTEXTIL Y RELLENA CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO.
417.0030	M	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 150 mm SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 cm DE ESPESOR, RELLENO CON ARENA HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO.
424.0030	M	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 250 mm RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 cm DE ESPESOR, REVESTIDA CON GEOTEXTIL Y RELLENA CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 421 - RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 421 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

421.1 - DEFINICIÓN

Consiste en la extensión y compactación de materiales filtrantes en zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria de alto rendimiento.

421.2 - MATERIALES

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

421.2.1 - Condiciones generales

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

421.2.2 - Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo F_x el tamaño superior al del x%, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del x%, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$(a)\frac{F_{15}}{d_{85}} < 5; (b)\frac{F_{15}}{d_{15}} > 5; (c)\frac{F_{50}}{d_{30}} < 25$$

Asimismo el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior de veinte ($F_{60}/F_{10} < 20$).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{diámetro \cdot del \cdot orificio} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{apertura \cdot de \cdot la \cdot junta} > 1{,}2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \cdot del \cdot árido \cdot del \cdot tubo} > 0{,}2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{diámetro \cdot del \cdot mechinal} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá asimismo recurrir al empleo de filtros geotextiles según lo expuesto en el artículo 421 “Geotextiles como elemento filtrante y de drenaje” del presente Pliego.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0{,}l \text{ mm} < F_{15} < 0{,}4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad menor de cuatro $<D_6/D_{10} < 4)$

421.2.3 - Plasticidad

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

421.2.4 - Calidad

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en este Pliego.

421.3 - EJECUCIÓN

Se utilizará material filtrante en el trasdós de muros, de aletas y estribos de puentes y en cualquier otro sitio que así se indique en los Planos o se disponga por parte del Director de las obras.

Para la disposición de filtros y/o geotextiles se seguirán las indicaciones de los Planos o las órdenes del Director de las Obras.

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

421.3.1 - Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

421.3.2 - Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución.

421.3.3 - Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido. En general y salvo indicación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras se usarán tongadas de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la

integridad y estabilidad de las mismas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de las Obras.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En general y salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Cuando se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10) y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75%). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras.

421.3.4 - Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán, de forma provisional o definitiva, para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

Cuando el material filtro se disponga en zanjas drenantes y no lleven inmediatamente encima la cuneta de hormigón ni alguna capa drenante de firme, se sellará con un material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales, y la penetración de otras aguas que aquellas a cuyo drenaje está destinado.

421.4 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.
Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

421.5 - MEDICIÓN Y ABONO

Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se medirán y abonará por metro cúbico (m^3) realmente ejecutado, si lo ha sido de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, medidos sobre los planos, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación.

En caso de zanjas el relleno impermeable de la parte superior se abonará como relleno localizado.

El precio incluye el material en obra, clasificación, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución del relleno.

Se abonará a los precios establecidos para cada unidad en el Cuadro de Precios.

N332.0060	m3	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS U OBRAS DE DRENAJE i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 422 – GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y FILTRO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 422 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

422.1.- EMPLEO

La lámina geotextil y productos relacionados se empleará en los lugares indicados en los Planos o donde así lo ordene el Director de las Obras.

Las aplicaciones de geotextiles utilizados en obras de carreteras se basan en el cumplimiento de las funciones siguientes:

a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.
b) Función de filtro en sistemas de drenaje.

En caso de que el Ingeniero Director solicite la instalación de lámina geotextil y productos relacionados diferentes a las aquí especificadas o en alguna otra zona del proyecto, el Contratista presentará unas muestras, de las existentes en el mercado, el Ingeniero Director, quien a la vista de la ubicación, material filtrante utilizado en relleno, posible material contaminante, flexibilidad, elasticidad, trama y resistencia de las muestras de láminas propuestas, elegirá la más adecuada a utilizar.

422.2.- CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

Los tipos de geotextiles y productos relacionados utilizados en el Proyecto son los siguientes:

- **Geocompuesto (geomalla biaxial + geotextil no tejido).** Este elemento se empleará bajo la primera capa de asiento de suelo seleccionado en las nuevas plataformas y ampliaciones que tienen poca altura de talud (H< 1 metro), para reducir espesores de formación de explanada y reducir y homogeneizar asientos.

- **Geotextil tejido reforzado.** Se empleará en superficies con tratamiento geotécnicos de plataformas nuevas y ampliaciones bajo la capa de grava de 30 cm de espesor. También, en los tramos puntuales de altura intermedia de rellenos donde no existen tratamientos (1 < H < 1,5m).

- **Geotextil no tejido**. Se emplea en superficies con tratamiento geotécnicos de plataformas nuevas y ampliaciones sobre la capa de grava de 30 cm de espesor, como elemento de separación del cuerpo de terraplén formado con suelo seleccionado a colocar encima.

- **Geomalla antifisuras** Se empleará en todas las zonas de ampliación de calzada bajo la capa intermedia, a ambos lados de la junta en la zona de unión de la calzada existente con la calzada ampliada.

- **Geocompuesto drenante.** Se colocará en todas las zonas de ampliación de calzada bajo la capa de explanada de suelo estabilizado S-EST3, como medida adicional para asegurar el correcto drenaje subterráneo de infiltración y para favorecer la evacuación del agua en el hipotético contacto entre capas más permeables con capas menos permeables en el recorrido del agua infiltrada hacia su salida

Se estará a lo indicado en el artículo 290 del presente Pliego de Prescripciones.

422.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

422.3.1.- Colocación de geocompuesto (geomalla biaxial + geotextil no tejido), geotextil tejido reforzado y geotextil no tejido.

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras.

La instalación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del producto. No se deben realizar cosidos o costuras en la dirección de la tensión. Si se realizan solapes, se deberá demostrar que las fuerzas de diseño se transfieren a través de los solapes sin deformación adicional.

La continuidad entre las láminas de geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de diez (10) cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado por las recomendaciones del fabricante.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil.

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas del geotextil.

422.3.2.- Colocación de la geomalla antifisuras.

La geomalla antifisuras siempre se debe colocar entre dos capas bituminosas. En caso de tener una superficie no bituminosa (por ejemplo, hormigón), ésta debe cubrirse con una capa de regularización bituminosa.

La superficie debe prepararse según indican los estándares técnicos reconocidos, para garantizar la adhesión entre las capas de asfalto. La superficie debe estar seca y libre de material suelto.

Se debe asegurar que la geomalla esté totalmente en contacto con la capa inferior sin que haya huecos ni arrugas.

Una capa inferior muy irregular tiene que ser regularizada o fresada. Las superficies fresadas no deben presentar canales de profundidad superior a 10 mm. Los residuos de material suelto deben retirarse. No es necesario tratar las grietas que tengan una anchura menor a 3 mm. Las grietas mayores se deberán limpiar y sellar mediante un tratamiento bituminoso.

La superficie, una vez lista, se debe regar de manera uniforme con una dosis mínima de 0,6 kg/m2 de una emulsión catiónica rápida con un 70% en betún. En superficies rugosas esta dosis ha de incrementarse. Así, una superficie fresada necesita una cantidad de 1,0 o 1,2 kg/m2.

A continuación, hay que esperar a que la emulsión rompa antes de instalar la geomalla.

El geocompuesto de refuerzo de asfalto se extiende sobre la superficie de manera plana y sin arrugas. El inicio del rollo se puede fijar al suelo con clavos y arandelas. Los clavos se colocan a 20 cm del inicio de la tela, en los cruces entre los dos sentidos de la malla.

El extendido del rollo se puede realizar de manera manual o mecánica. Se debe intentar que el rollo no se levante del suelo mientras se desenrolla.

La geomalla se colocará de manera que el geotextil esté siempre hacia abajo, en contacto con la superficie.

No se debe permitir la circulación de tráfico por encima de la geomalla hasta que no se haya extendido la capa de asfalto superior. Los camiones y la máquina extendedora deben avanzar muy despacio por encima de la geomalla, evitando los cambios bruscos de dirección y velocidad. El solape longitudinal de los rollos debe ser de 25 cm. La parte final del rollo anterior se coloca por encima de la parte inicial del siguiente rollo, para evitar que el camión y la máquina extendedora levanten el geocompuesto.

El solape de los rollos en sentido transversal debe ser de 15 cm. Los solapes deberían tratarse con un mínimo de 0,15 kg/m2 de emulsión bituminosa.

422.3.3.- Colocación de geocompuesto drenante.

La instalación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la geomalla.

La extensión de los geodrenes se debe realizar de forma continua y de manera que los paños y solapes queden en el sentido de la pendiente, comenzando por el punto más alto, hacia el más bajo.

Durante el extendido no circulará ningún vehículo sobre el geodrén, si esto sucediera, queda a juicio del Director de Obra, previo informe de la Entidad Independiente de Control, si fuera el caso, cambiar el paño afectado, sin abono de estos trabajos.

La unión, se realizará por simple solape de los paños de geocompuesto drenante, de 10 cm de anchura, según planos. El solape se fijará con puntos de termosoldadura. La separación máxima entre dichos puntos será de 2 metros. En la superficie de los taludes, se evitarán las uniones transversales, de forma que la resistencia del material se mantenga en la unión

422.4.- LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

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 (2º C). La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

422.5.- CONTROL DE CALIDAD

Se procederá conforme a lo indicado en el artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego, comprobándose al menos, las características indicadas en el apartado 422.2 "Materiales" de este artículo, así como todas aquellas características que el Director de las Obras, pudiesen indicar.

Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE ENV ISO 10722-1.

422.7.- MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono de cada unidad de obra se realizará conforme a lo indicado el apartado correspondiente del artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego.

ARTÍCULO 450 – LIMPIEZA Y SANEO DE OBRAS DE DRENAJE

450.1 - DEFINICIÓN

Consistirá en la limpieza interior de obras de drenaje existentes, así como la limpieza y acondicionamiento de sus embocaduras.

450.2 - CONDICIONES GENERALES

La ejecución de esta unidad incluirá la limpieza del interior de las obras de drenaje existentes, retirando del mismo los depósitos de sedimentos, ramas, plásticos, etc que puedan existir, dejando libre toda la sección transversal de la obra de drenaje.

Asi mismo, se incluirá la limpieza de las embocaduras de las obras de drenaje, retirando restos de ramas, basuras, u otros depósitos que obstaculicen la entrada de agua a la obra de drenaje aguas arriba o su salida aguas abajo.

450.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las superficies de los elementos de drenaje superficial destinadas a la circulación de agua deben mantenerse en todo momento limpias y libres de escombros, acopios o cualquier tipo de depósito de materiales. Las zanjas deben mantenerse abiertas el menor tiempo posible tratando de evitar la caída de tierras u otros objetos.

Al existir un flujo casi constante agua en las obras de drenaje debido a la dinámica mareal, según las reuniones mantenida con el Parque Natural Bahía de Cádiz, se sugiere que la limpieza se puede realizar extrayendo el fango del drenaje y con ese mismo fango se construye un tapón en marea baja en un extremo de la obra, de modo que cuando baje la marea el fango se habrá endurecido, la obra de drenaje estará seca y se podría proceder a la limpieza de la misma.
Una vez que la obra de drenaje esté lo más seca posible, se procederá a la limpieza preferiblemente con tiempo seco.

Se realizará en primer lugar un despeje de vegetación en la entrada y salida de las obras de fábrica, se limpiará la zona de la embocadura de aguas arriba, retirando objetos y escombros, vegetación o sedimentos que puedan perturbar la entrada de agua al interior de la obra. Las tierras retiradas se utilizarán para acondicionar el cauce de los alrededores y si hubiera sobrantes, junto con el resto de residuos retirados, serán acumulados a vertederos autorizados. De igual modo se limpiará la embocadura aguas abajo de forma semejante a la anterior, teniendo especial cuidado en el acondicionamiento del terreno natural adyacente a la solera de la obra por si se produjeran socavaciones.

Es por ello que se deberá dar continuidad en la salida de la embocadura aguas abajo con retroexcavadora, ya sea por socavaciones o por acumulación de sedimentos en las salidas de los tubos, zona comprendida entre las aletas de los marcos, u otros puntos, hacia puntos más bajos como cauces o ramblas.

Es fundamental garantizar al guiado de las aguas entre obras de drenaje, de modo que quede completamente limpia toda la “línea de agua” que circula por ellas.

Dependiendo del tipo de sección de la obra de fábrica se procederá de la siguiente manera:

Obras de fábrica hasta un diámetro de 2.00 metros, total o parcialmente aterradas, se utilizará camión con grupo depresor y retroexcavadora.

Obras de fábrica de 1.80 metros hasta 3 metros de altura se utilizará miniretroexcavadora para la extracción del material hasta la salida del tubo o marco, y la retroexcavadora cargará el material sustraído en el camión para su retirada a vertedero.

Para el caso de trabajos con grupo depresor el procedimiento será el siguiente:

- Bajar la manguera de presión, colocar la piña o tobera pertinente y con el mando extraer los metros necesarios para introducir en la tubería.
- Poner en marcha la toma de fuerza del camión y con la botonera seleccionar el botón de la bomba, la cual empezará a extraer el agua del camión, mientras la manguera de presión se va introduciendo en la tubería y ésta va limpiando la misma.
- El técnico vigilará que la manguera se desplace y esté bien colocada y valla realizando el desatasco o limpieza necesaria, en algunos casos, el técnico mueve la manguera para que no se atasque y continúe hacia delante.
- Una vez que el camión se haya vaciado, se procederá a la recarga del mismo con camión cisterna para dar continuidad a la operación.

450.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán a los precios recogidos en los Cuadros de Precios.

Las unidades descritas en los Cuadros de Precios son:

N450.0021	m	UNIDAD DE DESPEJE Y LIMPIEZA DE SEDIMENTOS EN OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL, POR MEDIOS MANUALES O MECÁNICOS Y CON CHORRO DE AGUA A PRESIÓN, INCLUIDO LA CORTA Y ARRANQUE DE ESPECIES VEGETALES A LA ENTRADA Y SALIDA DEL CAÑO. INCLUYE CARGA SOBRE CAMIÓN Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO DEL MATERIAL RETIRADO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

CAPÍTULO III – FIRMES

ARTÍCULO 510 – ZAHORRAS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

510.1 - DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

En el presente proyecto de construcción se usan zahorras artificiales para las bases granulares del paquete de firme, en concreto, **25 cm de ZA para las secciones 031, 131, 231, 121, 221 y 30 cm para la sección 4131**, así como para el firme de los **caminos de servicio**. Para el caso de arcenes superiores a 1,25 m también se disponen de ZA en arcenes en sustitución de las capas de base o intermedia de mezclas bituminosa.

510.2 - MATERIALES

510.2.1 - Condiciones Generales

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

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

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

510.2.2 - Áridos

510.2.2.1.- Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento (≤ 18%).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (< 5%) (Norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento (MgO ≤ 5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento (< 1%) y el contenido de cal libre (UNE- EN 1744-1) será inferior al cinco por mil (< 5‰).

510.2.2.2.- Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (S < 5 ‰) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO3, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO3 < 7 ‰).

510.2.2.3 Árido grueso

510.2.2.3.1 Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (Norma UNE-EN 933-2)

510.2.2.3.2 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	**T1 a T2 y ARCENES T00 a T0**	**T3 a T4 y RESTO de ARCENES**
100	≥ 70	≥ 50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	**T1 a T2 y ARCENES T00 a T0**	**T3 a T4 y RESTO de ARCENES**
0	≤ 10	≤ 10

510.2.2.3.3 Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

510.2.2.3.4 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	**T3, T4 y ARCENES**
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

510.2.2.3.5 Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

510.2.2.4 Árido fino

510.2.2.4.1 Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

510.2.2.4.2 Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBF < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

El Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), se podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

510.3 - TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.
(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

510.4.1 - Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras

510.4.2 - Central de fabricación

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Director de las Obras podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m^2).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (±2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento (±2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.4.3 - Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

510.4.4 - Equipo de extensión

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m^2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Director de las Obras deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

510.4.5 - Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (>300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (>0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

510.5 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

510.5.1 - Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA		**UNIDAD**	**CATEGORÍA TRÁFICO PESADO**	
			T00 a T1	**T2 a T4 y ARCENES**
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN 933-2	**> 4 mm**	**% sobre la masa total**	± 6	± 8
	≤ 4 mm		± 4	± 6
	0,063 mm		± 1,5	± 2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN		**% respecto de la óptima**	± 1	– 1,5 / + 1

510.5.2 - Preparación de la superficie existente

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

510.5.3 - Fabricación y preparación del material

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (> 30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Director de las Obras permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

510.5.4 - Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

510.5.5 - Vertido y extensión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (<30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

510.5.6 - Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

510.5.7 - Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

510.6 - TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego, y otros métodos rápidos de control.
Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (>100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:
Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.

- En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
- En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:

- En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.

- En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

510.7 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

510.7.1 - Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (> 100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

510.7.2 - Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev_2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev_2 (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev_2/Ev_1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

510.7.3 - Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.
En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3.

510.7.4 - Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	e ≥ 20	**10 < e < 20**	**e ≤ 10**
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.8 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

510.9 - CONTROL DE CALIDAD

510.9.1 - Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

510.9.2 - Control de ejecución

510.9.2.1.- Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

510.9.2.2.- Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
    - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
    - El lastre y la masa total de los compactadores.
    - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
    - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
    - El número de pasadas de cada compactador.

510.9.3.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se harán en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (>14 d), ni superiores a veintiocho días (<28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1.000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

510.10 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

510.10.1 - Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

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

510.10.2 - Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical Ev_2 y la relación de módulos Ev_2/Ev_1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

510.10.3 - Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento (≥ 85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento (< 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (<15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento (> 10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

510.10.4 - Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

510.10.5 - Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

510.11 - MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director, después de compactados, con arreglo a las secciones tipo que figuran en los planos, no abonándose los excesos sobre las mismas, aun cuando, a juicio del Ingeniero Director, no fuera preciso retirarlos, ni los debidos a las tolerancias admisibles en la superficie acabada según la citada norma.

La medición se efectuará según el perfil geométrico de la sección tipo señalada en los planos, y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único de replanteo.

El precio incluye el propio material, la carga, el transporte cualquiera que sea la distancia desde la cantera hasta el lugar de empleo, el extendido y refinado de la capa, la compactación, humectación; y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución.

El precio incluye además el repaso de la superficie de la capa inferior para que presente la pendiente longitudinal y transversal señaladas en los planos, (incluso el aporte de material si es necesario) y esté exenta de irregularidades fuera de los límites de tolerancia establecidos en la citada norma.

Se abonará según el precio definido en el Cuadro de Precios.

Cuando se produzcan contaminaciones, segregaciones, deformaciones, etc. de las capas de zahorra como consecuencia del paso del tráfico de la obra sobre ellas, la reposición al estado admisible por las prescripciones del presente Pliego no será objeto de abono independiente.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Las unidades recogidas en el Cuadro de Precios son las siguientes:

510.0010	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL i/ TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO
N510.0021	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL DRENANTE; i/ TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.

NLT-361 Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería.

UNE 103103: 1994 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.

UNE 103104: 1993 Determinación del límite plástico de un suelo.

UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.

UNE 103503: 1995 Determinación “in situ” de la densidad de un suelo por el método de la arena.

UNE 103808: 2006 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.

UNE 103900: 2013 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.

UNE-EN 196-2: 2014 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.

UNE-EN 932-1: 1997 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos.

Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1: 2012 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2: 1996 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-2/1M: 1999 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas

UNE-EN 933-3: 2012 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.

UNE-EN 933-5: 1999 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-5: 1999/A1: 2005 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso

UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.

UNE-EN 1097-2: 2010 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1097-5: 2009 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.

UNE-EN 1367-2: 2010 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.

UNE-EN 1744-1 2010+A1:2013 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos.

Parte 1: Análisis químico.

UNE-EN 13242: 2008 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.

UNE-EN 13286-2: 2011 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Próctor.

UNE-EN ISO 17892-1: 2015 Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad (ISO 17892-1:2014).

ARTÍCULO 512. SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

512.1 DEFINICIÓN

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cal o con cemento, y eventualmente agua, en la propia traza, la cual convenientemente compactada, tiene por objeto disminuir la susceptibilidad al agua del suelo o aumentar su resistencia, para su uso en la formación de explanadas.

La ejecución de un suelo estabilizado in situ incluye las siguientes operaciones:

♦ Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

♦ Preparación de la superficie existente.

♦ Disgregación del suelo.

♦ Humectación o desecación del suelo.

♦ Distribución de la cal o del cemento.

♦ Ejecución de la mezcla.

♦ Compactación.

♦ Terminación de la superficie.

♦ Curado y protección superficial

El suelo estabilizado in situ con cemento proyectado será S-EST3 con suelos procedentes de cantera.

En las obras objeto de este pliego, se empleará suelo estabilizado tipo 3 en la capa superior para la formación de la explanada E-3, en un espesor de 30 cm.

512.2 MATERIALES

512.2.1 Cemento

Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el Director de las Obras.

Salvo justificación en contrario, se empleará cemento portalnd CEM II/B-S/32,5. La clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes, y la 22,5N o la 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI- 1. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO3) en el suelo que se vaya a estabilizar (norma UNE 103201), fuera superior al cinco por mil (> 5 ‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR/SRC) y aislar adecuadamente estas capas de las obras de hormigón.

Si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 ºC).

512.2.2 Suelo

512.2.2.1 Características generales

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ con cemento serán suelos de cantera que no contengan en ningún caso materia orgánica, sulfatos, sulfuros, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento). Se prevé la utilización de suelos seleccionados procedentes de cantera.

512.2.2.2 Granulometría

Por su parte, los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán en su estado natural lo indicado en la Tabla 512.1.

TABLA 512.1: GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

Tipo de suelo estabilizado	**Cernido acumulado (%en masa)** Abertura de los tamices Serie UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	**2**	**0,063**
S-EST1 y S-EST2	100	>20	<50
S-EST3			<35

512.2.2.3. Composición química

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo indicado en la Tabla 512.2.

TABLA 512.2: COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUELO

Característica	**Norma**	**Tipo de suelo estabilizado**		
		S-EST1	**S-EST2**	**S-EST3**
Materia orgánica (MO) (% en masa)	UNE 103204	<2	<1	
Sulfatos solubles (SO3) (% en masa)	UNE(*) 103201	<0,70(**)		

(*)EL CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES SE PODRÁ DETERMINAR TAMBIÉN A TRAVÉS DE OTROS ENSAYOS DE MAYOR PRECISIÓN COMO EL DE DIFRACCIÓN POR RAYOS X U OTROS CONVENIENTEMENTE JUSTIFICADOS.

(**) LA UTILIZACIÓN DE SUELOS CON SULFATOS SOLUBLES PUEDE DAR LUGAR A PROBLEMAS DE HINCHAMIENTO POR LA FORMACIÓN DE ETRINGITAS Y OTROS COMPUESTOS. POR ELLO, LA REALIZACIÓN DE ESTABILIZACIONES DE SUELOS CON CONTENIDOS DE SULFATOS SOLUBLES IGUALES O SUPERIORES A SIETE DÉCIMAS PORCENTUALES (≥ 0,7%) EN MASA, REQUERIRÁ LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO ESPECÍFICO, DE APTITUD DE USO, APROBADO POR EL DIRECTOR DE LAS OBRAS, CONFORME A LO INDICADO EN EL EPÍGRAFE 512.3.3.3 DE ESTE ARTÍCULO.

512.2.2.4 Plasticidad

Por su parte, los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo indicado en la Tabla 512.3.

TABLA 512.3: PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

Característica	**Norma**	**Tipo de suelo estabilizado**		
		S-EST1	**S-EST2**	**S-EST3**
Límite líquido (LL)	UNE 103103	-	≤ 40	
Índice de plasticidad (IP)	UNE 103104	≤ 15		

512.2.2.5 Hinchamiento

Se deberá determinar el valor de hinchamiento libre del suelo (norma UNE 103601), para muestra remoldeada (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500). Si el suelo a estabilizar presentara hinchamiento en este ensayo, deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 512.3 de este artículo.

512.2.2.6 Colapso

Se deberá determinar el potencial porcentual de colapso (Ipc) (norma UNE 103406) para muestra remoldeada (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500) y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa). Si el suelo a estabilizar presentara asiento en este ensayo, deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 512.3 de este artículo.

512.2.2 Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

512.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO

El contenido de cal o de cemento, capacidad de soporte y densidad del suelo-cemento deberá cumplir lo indicado en la Tabla 512.4.

TABLA 512.4: ESPECIFICACIONES DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU

Característica	Unidad	Norma	Tipo de suelo estabilizado		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
Contenido de cal o de cemento	**% en masa del suelo seco.**		≥2	≥3	≥3
Índice CBR, a 7 días (*)	**-**	UNE 103502	≥6	≥12	-
Compresión simple, a 7 días (*)	**MPa**	UNE-EN 13286-41	-	-	≥1,5
Densidad (Proctor modificado).	**% de la densidad**	UNE 103501	≥95(**)	≥97	≥98

(*) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán, según la NLT-310, con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.

(**) Para la capa de coronación de la categoría de explanada E1 definida en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme, este valor será del noventa y siete por ciento (97%).

Si el suelo que se vaya a estabilizar presentara hinchamiento o colapso en los ensayos mencionados, se comprobará que éste desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante. Si a esta edad siguiera presentando hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos a los tres días (3 d) o a los siete días (7 d).

Los suelos estabilizados no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar los suelos o corrientes de agua.

El Director de las Obras, deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

El suelo estabilizado que se vaya a emplear en la formación de **explanadas**, deberá cumplir las especificaciones de la tabla 512.4 que correspondan, según el tipo de que se trate, y las adicionales establecidas en este epígrafe.
El suelo que se vaya a estabilizar no presentará hinchamiento o colapso al efectuar los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6. En caso contrario, se podrá utilizar siempre que se compruebe que dicho hinchamiento o colapso desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad, y en caso de persistir dicho hinchamiento o colapso no se podrá utilizar el material.

El espesor de capa estabilizada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, dicho espesor no será inferior a veinticinco centímetros (< 25 cm).

El suelo estabilizado in situ con cemento deberá tener un plazo mínimo de trabajabilidad, de acuerdo con la norma UNE 41240, tal que permita completar la compactación de una franja antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente estabilizada previamente. Para anchura completa será de dos (2) horas y por franjas de tres (3) horas.

512.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Salvo justificación en contrario, para carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 y cuando la superficie a estabilizar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), será preceptivo el empleo de equipos que integren en una sola unidad las operaciones de disgregación, de dosificación y distribución del conglomerante y del agua, y de mezclado.

La mezcla in situ del suelo se realizará, en todos los casos, mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada.

Por consideraciones de fiabilidad de dosificación y mezclado, ambientales y de seguridad y salud, salvo justificación en contrario, el conglomerante se dosificará como lechada. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante, y un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y de acuerdo con el avance de la máquina, con las tolerancias fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Será preceptivo el empleo de equipos que integren en una sola máquina las operaciones de disgregación, de dosificación y distribución del cemento y del agua, y de mezcla.

La mezcla in situ del suelo con cemento se realizará mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida en los Planos, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada. Dicho equipo deberá contar con una unidad específica para realizar estas operaciones de forma secuencial, disponiendo además de los sistemas de control y de regulación de la profundidad de mezcla y de un sistema de inyección del agua o de la lechada.

En zonas tales que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas.

El cemento se dosificará como lechada, salvo cuando sea conveniente una reducción de la humedad natural del suelo que podrá dosificarse en polvo, siempre que lo autorice expresamente el Director de las Obras

En este caso, y siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental y de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance, que podrán consistir en camiones-silo o en tanques remolcados con tolvas acopladas en la parte posterior con compuerta regulable. Si la descarga del cemento o de la cal sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie.

Cuando el cemento se aporte en forma de lechada, el equipo para su fabricación tendrá un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y según el avance de la máquina.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico y de un (1) compactador de neumáticos.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

512.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

512.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, cuya longitud no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es acepto de ejecución como parte integrante de la obra definitiva.

- La dosificación mínima de conglomerante (indicando del cemento su tipo y clase resistente de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado (m²) de superficie.

- El contenido de humedad, según la UNE 103300, del suelo inmediatamente antes de su mezcla con la cal o con el cemento, y el de la mezcla en el momento de su compactación.

- La compacidad a obtener, mediante el valor mínimo de la densidad que deberá cumplir lo fijado en la Tabla 510.4.

- El índice CBR a siete días (7 d) o la resistencia a compresión simple a la misma edad, según el tipo de suelo estabilizado, cuyos valores deberán cumplir lo fijado en la Tabla 510.4.

- El plazo de trabajabilidad en el caso de las estabilizaciones con cemento, cuyo valor deberá cumplir el periodo mínimo establecido en el presente Pliego.

Cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o si varían las condiciones ambientales , el Director de las Obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de cemento, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada.

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos (± 2 %) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Proctor modificado.

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial para determinar la humedad de compactación.

512.5.2 Preparación de la superficie existente

Si se añade suelo de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución del cemento.

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, se deberá comprobar, antes de extenderlo, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en

los Planos. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

512.5.3 Disgregación del suelo

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactada, el espesor de estabilización señalado en los Planos.

El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir una eficacia mínima del cien por cien (100%), referida al tamiz 25 mm de la UNE-EN 933-2, y del ochenta por ciento (80%) en estabilizaciones para obtener SEST-3 y SEST-2 y del sesenta por ciento (60%) en estabilizaciones SEST-1, referida al tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2. La eficacia de disgregación se definirá por la relación entre el cernido en obra del material húmedo y el cernido en laboratorio de ese mismo material desecado y desmenuzado, por el tamiz al que se refiere.

El suelo disgregado no deberá presentar en ninguna circunstancia elementos ni grumos de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm). La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo, según el apartado 512.5.4.

512.5.4 Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el cemento sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles evaporaciones o precipitaciones que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas. Asimismo, no se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Previa aceptación del Director de las Obras, los suelos cohesivos se humedecerán, en su caso, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea uniforme.

En los casos en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y la compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos ; o se podrá realizar, previa autorización del Director de las Obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, tanto si finalmente se va a estabilizar con cal como si se va a estabilizar con cemento.

512.5.5 Distribución del cemento

El cemento se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, en forma de lechada y directamente en el mezclador.

Antes de iniciar el proceso en obra se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará una limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

En el caso de que la dosificación se realice en seco, deberán coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de conglomerante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos un desfase superior a veinte metros (20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del Director de las Obras, cuando supere los diez metros por segundo (10 m/s), o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas, o especialmente sensibles. No podrá procederse a la distribución del cemento en seco mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

Solo en zonas de reducida extensión, no accesibles a los equipos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar la distribución manual. Para ello, se utilizarán sacos de cal o de cemento que se colocarán sobre el suelo formando una cuadrícula de lados aproximadamente iguales, correspondientes a la dosificación aprobada. Una vez abiertos los sacos, su contenido será distribuido rápida y uniformemente mediante rastrillos manuales o rastras de púas remolcadas.

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente.

512.5.6 Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de grumos. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezcla deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de cemento, de cal o de agua en partes de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación.

512.5.7 Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá estar disgregada en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Proctor modificado, con las tolerancias admitidas en el apartado 512.5.1.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 512.7.1.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del cemento con el agua hasta la terminación de la superficie deberá realizarse dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm.) de la anterior. Deberá disponerse en los bordes una contención lateral adecuada. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de mezcla. Los cambios de dirección de los compactadores se realizarán sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Durante la compactación, la superficie del suelo estabilizado in situ se conformará mediante su refino con motoniveladora, eliminando irregularidades, huellas o discontinuidades, para lo cual el Director de las Obras podrá aprobar la realización de una ligera escarificación de la superficie y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria, que en el caso de estabilizar con cemento deberá tener en cuenta el plazo de trabajabilidad.

512.5.8 Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, para el suelo estabilizado con cal, y para el suelo estabilizado con cemento siempre que esté dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, se podrá hacer un refino con motoniveladora hasta conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de proyecto, con las tolerancias establecidas en este artículo. A continuación se procederá a eliminar de la superficie todo el material suelto, por medio de barredoras mecánicas de púas no metálicas, y a la recompactación posterior del área corregida.

Los materiales procedentes del refino deberán ser retirados a vertedero según lo dispuesto en la legislación vigente sobre medio ambiente.

512.5.9 Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas del equipo de estabilización deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente tratadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores de cal o de cemento y de agua correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

En estabilizaciones con cemento, se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpiera más del tiempo de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya tratada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación de la cal o del cemento en la zona no tratada.

512.5.10 Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación, y siempre dentro de la misma jornada de trabajo, se aplicará un riego de curado, según se especifica en el Artículo 532 de este Pliego. Hasta la aplicación del riego de curado deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la coronación de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres a siete días (3 a 7 d) a partir de su terminación, y previa autorización del Director de las Obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días (7 d) a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Se prohíbe terminantemente todo tipo de circulación en los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas mientras no se hayan finalizado la compactación, la terminación de la superficie y el curado final del suelo estabilizado in situ con cemento. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres (3) primeros días, ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del Director de las Obras y estableciendo previamente una protección del riego de curado, mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un periodo mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado. Se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de estabilizaciones con cemento, en ningún caso se permitirá que el plazo de extensión de las capas superiores sea inferior a siete días (7d).

512.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo con cemento será preceptiva la realización de un tramo de prueba, que se realizará con el espesor y la fórmula de trabajo prescritos y empleando los mismos medios que vaya a utilizar el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente, la forma de actuación del equipo de compactación. Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de estabilización, granulometría, contenido de cal o de cemento y demás requisitos exigidos.

El Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo:

- Se comprobará la profundidad de la estabilización.
- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de estabilización, la disgregación requerida y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la densidad y la humedad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación de la cal o del cemento y del agua y, en su caso, de las adiciones.
- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa estabilizada, por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la estabilización; en el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en los sistemas de dosificación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación; en el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros suplementarios.

512.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

512.7.1 Resistencia, densidad y capacidad de soporte

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ con cal o con cemento deberán cumplir lo especificado en la Tabla 512.4, según el tipo de suelo y la categoría de explanada que se pretenda conseguir.

Adicionalmente, en la capa superior de las empleadas en la formación de las explanadas el valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, realizado en el periodo transcurrido entre catorce días (14 d) y veintiocho días (28 d) desde la ejecución, deberá ser como mínimo:

- 300 MPa en suelos estabilizados S-EST3, y la relación del primer y segundo módulo de carga no será superior a 2,20.

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la NLT-357 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

512.7.2 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella, en más de veinte milímetros (30 mm.) en estabilizaciones in situ de fondos de desmonte y formación de núcleos de terraplén. En los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3 de las definidas en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme, la rasante no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de la teórica en más de veinte milímetros (20 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superar en más de diez centímetros (10 cm.), a la establecida en los Planos de secciones tipo.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 512.10.3.

512.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, de estabilizaciones in situ de capas para la formación de explanadas E3 de las categorías de tráfico pesado T00 y T0 deberá cumplir lo fijado en la Tabla 512.5.

TABLA 512.5: ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

Porcentaje de hectómetro	IRI (DM/HM)
50	<3,0
80	<4,0
100	<5,0

512.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de la estabilización in situ:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35ºC).

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5ºC) y exista previsión de heladas. El Director de las Obras podrá bajar este límite, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

En los casos en los que el Director de las Obras autorice la extensión de la cal o del cemento en seco, su distribución deberá interrumpirse cuando la fuerza del viento sea excesiva (>10 m/s), a juicio de aquél, teniendo siempre en cuenta las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente y respetando las limitaciones indicadas en el apartado 512.5.5.

512.9 CONTROL DE CALIDAD

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal ; de tal forma que haya al menos una toma o un ensayo por cada hectómetro (1/hm).

512.9.1 Control de procedencia de los materiales

512.9.1.1 Cal

Se seguirán las prescripciones del Artículo 200 de este Pliego.

512.9.1.2 Cemento

Se seguirán las prescripciones del Artículo 202 de este Pliego.

512.9.1.3 Suelo

Antes de iniciar la estabilización, se identificará cada tipo de suelo, determinando su aptitud. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

De cada tipo de suelo, y sea cual fuere la cantidad que se va a estabilizar, se tomarán como mínimo cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³), o fracción, de exceso sobre veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) de suelo.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE 103101.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Contenido de materia orgánica, según la UNE 103204.
- Contenido de sulfatos solubles (expresados en SO3), según la UNE 103201.
- Ensayo de colapso, según la UNE 103406.
- Ensayo de hinchamiento, según la UNE 103601.

512.9.2 Control de ejecución

Se desecharán los suelos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo admisible.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras del suelo antes de mezclarlo con el cemento, una por la mañana y otra por la tarde, sobre las que se determinará su humedad natural, según la UNE 103300.

Se comprobará la eficacia de disgregación pasando la disgregadora sin mezclar con el conglomerante del orden de veinte metros (20 m) una vez al día. Se considerará que se mantienen los resultados de eficacia de disgregación mientras no cambie el tipo de suelo o el contenido de humedad de forma significativa y se mantenga la velocidad de avance y la velocidad del rotor del equipo de disgregación. La frecuencia de ensayo podría ser disminuida por el Director de las

Obras si se observa que la eficacia de disgregación es correcta y no cambia de unos días a otros.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), se controlará el funcionamiento de las boquillas de inyección de la lechada de cal o de cemento. Asimismo, se controlará diariamente el consumo efectivo de cal o de cemento con la información proporcionada por el equipo para el control del volumen de lechada añadido. En el caso de distribución en seco, se comprobará la dotación de cal o de cemento utilizada mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares colocados sobre la superficie.

Por cada lote de los definidos en el epígrafe 512.9.3, se tomarán como mínimo dos (2) amasadas diferentes (mañana y tarde) del suelo recién mezclado con el conglomerante. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (< 3) para determinar la resistencia a compresión simple a siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41) para los suelos S-EST3. En ambos casos, las probetas se fabricarán según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 13286-51 y con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Proctor modificado de la mezcla, según la UNE 103501.

En el caso de la estabilización de suelos que presenten hinchamiento o colapso en las condiciones descritas en el apartado 512.3, por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m3) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un (1) ensayo de colapso (norma UNE 103406) y un (1) ensayo de hinchamiento libre (norma UNE 103601) para verificar que desaparece tras su mezcla con el conglomerante, en el caso de formación de explanadas, o que no rebasa los valores indicados en la Tabla 512.5 en el caso de rellenos tipo terraplén. Estos ensayos se realizarán a la edad que fije el Director de las Obras a la vista de los resultados de los ensayos descritos en el apartado 512.3.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 512.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote de los definidos en 512.9.3. En el caso de que se empleen sondas nucleares u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en la realización del tramo de prueba, con los ensayos de determinación de humedad natural, según la UNE 103300, y de densidad in situ,

según la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d), ni superiores a treinta días (30 d).

En caso de que las densidades obtenidas fuesen inferiores a las especificadas se proseguirá el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos, lo que sólo sería posible en el caso de las estabilizaciones con cemento si se estuviera dentro del plazo de trabajabilidad.

Durante la ejecución de las obras se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio del Director de las Obras:

- La temperatura y la humedad relativa del aire mediante un termohigrógrafo registrador.
- El espesor estabilizado, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad del suelo mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo utilizado en la ejecución de la estabilización, verificando:
- Que el número y el tipo de los equipos sean los aprobados.
- En su caso, el funcionamiento de los dispositivos de disgregación, humectación, limpieza y protección.
- El lastre y el peso total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada equipo, especialmente de los compactadores.

Se realizará como mínimo un (1) control diario de la dotación de emulsión bituminosa empleada para el riego de curado o protección y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 532 de este Pliego.

512.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado in situ con cemento.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en la Tabla 510.5.

Además de lo anterior cuando se trate de capas de coronación de explanadas y para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, se exigirá que la deflexión patrón máxima (Norma 6.3 IC de Rehabilitación de firmes), medida entre los catorce (14) y veintiocho días (28 d), desde su puesta en obra, sea igual o inferior a los valores siguientes:

- 150 x 10-2mm en explanadas tipo E3.

512.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

512.10.1 Densidad

Por cada lote, la densidad obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el presente pliego y no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores en dos (2) puntos porcentuales a la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de la humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base para la aceptación o el rechazo.

En el caso de que la densidad media obtenida fuera inferior al valor especificado en la Tabla 512.4, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media fuera inferior en tres puntos porcentuales (3%) a la densidad especificada para cada tipo de material en la Tabla 512.4, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no fuera inferior en tres puntos porcentuales (3%) a la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

512.10.2 Resistencia

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en la Tabla 512.4, y ningún resultado individual podrá ser inferior a dicho valor en más de un veinte por ciento (20 %).

En el caso de que la media de los índices CBR o de la resistencia fuera inferior al valor especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado obtenido fuera inferior al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

- Si el resultado obtenido no fuera inferior al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

512.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos de secciones tipo. No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada del lote presentarán resultados que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

En el caso de que el espesor medio obtenido sea inferior al especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta por ciento (90 %) del especificado, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

- Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta por ciento (90 %) del especificado, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada.

512.10.4 Cambios volumétricos.

En el caso de utilización de suelos que presenten hinchamiento, expansión o un contenido de sulfatos solubles superior a ocho décimas porcentuales (SO_3 > 0,8 %) se aplicarán los siguientes criterios de aceptación o rechazo.

Para la formación de explanadas no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.2. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Si éstos fueran iguales o inferiores al medio por ciento (≤ 0,5%) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

- Si éstos fueran superiores al medio por ciento (> 0,5%) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

512.10.5 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 512.7.2 ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, este se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

512.10.6 Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el apartado 512.7.3. Si no ocurriese así, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se corregirán los defectos mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista. En el caso de las estabilizaciones con cemento, el refino y la recompactación sólo podrá hacerse si se está dentro del plazo de trabajabilidad. Si se hubiera rebasado dicho plazo, se demolerá y reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

512.11 MEDICIÓN Y ABONO

El conglomerante empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

La ejecución del suelo estabilizado in situ para la formación de explanadas, se abonará por metros cúbicos (m3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobreanchos laterales.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión, apisonado y eliminación posterior, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

Se abonará de acuerdo al siguiente precio del cuadro de precios:

N512.0061	m3	SUELO ESTABILIZADO "IN SITU" CON CEMENTO, TIPO S-EST3, CON TIERRAS DE PRÉSTAMO, EXTENDIDO Y COMPACTADO i/ CANON DE PRÉSTAMO, CARGA Y TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA, PREPARACIÓN DE LA MEZCLA, HUMECTACIÓN O SECADO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE TOTALMENTE TERMINADO, SIN INCLUIR CEMENTO.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.

UNE 103101: 1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.

UNE 103103: 1994 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.

UNE 103104: 1993 Determinación del límite plástico de un suelo.

UNE 103201: 1996 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.

UNE 103201: 2003 ERRATUM Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.

UNE 103204: 1993 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.

UNE 103204: 1993 ERRATUM Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.

UNE 103406: 2006 Ensayo de colapso en suelos.

UNE 103500: 1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor normal.

UNE 103501: 1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.

UNE 103502: 1995 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice CBR de un suelo.

UNE 103503: 1995 Determinación «in situ» de la densidad de un suelo por el método de la arena.

UNE 103601: 1996 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.

UNE 103808: 2006 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.

UNE 103900: 2013 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.

UNE 146508: 1999 EX Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.

UNE-EN 196-3:2017 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.

UNE-EN 459-1:2016 Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.

UNE-EN 933-2:1996 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 13286-41:2003 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.

UNE-EN 13286-42:2003 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 42: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.

UNE-EN 13286-45:2004 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 45: Método de ensayo para la determinación del periodo de trabajabilidad.

UNE-EN 13286-49:2008 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 49: Ensayo de hinchamiento acelerado para suelos tratados con cal o con conglomerante hidráulico.

UNE-EN 13286-51:2006 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 51: Métodos de elaboración de probetas de mezclas con conglomerante hidráulico utilizando martillo vibratorio de compactación.

UNE-EN ISO 17892-1: 2015 Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad (ISO 17892-1:2014).

ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

530.1 - DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

530.2 - MATERIALES

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

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

530.2.1 - Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión bituminosa a emplear se define en el presente Proyecto. Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 de este Pliego siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimar.

Se utilizará como riego de imprimación una emulsión del tipo **C60BF4 IMP.**

530.2.2 - Árido de cobertura

530.2.2.1.- Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

530.2.2.2.- Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (<15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

530.2.2.3.- Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE_4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE_4>40).

530.2.2.4.- Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.3 - DOTACION DE LOS MATERIALES

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (>500 g/m^2) de ligante residual.

La dotación de la emulsión bituminosa **C60BF4 IMP** será un kilogramo y medio (1,5) de ligante por metro cuadrado.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (<6 l/m^2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (>4 l/m^2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

530.4.1 - Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la

temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

530.4.2 - Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

530.5 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

530.5.1 - Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2 - Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

530.5.3 - Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.6 - LIMITACIONES DE LA EJECUCION

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

530.7 - CONTROL DE CALIDAD

530.7.1 - Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

530.7.1.1.- Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

530.7.1.2.- Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.7.2 - Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

530.7.3 - Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

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

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (≮3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

530.8 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≯1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.9 - MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, si lo han sido conforme a este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director, con las tolerancias que determine este.

El precio de la emulsión incluye los materiales en obra, la preparación de la superficie, operación de barrido y limpieza previos a la extensión; y cuantos medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de la unidad.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

Cuando por una mala puesta en obra o errores de ejecución, circunstancias atribuibles al Contratista, (falta de limpieza, humedad, etc.) sea necesario reponer el riego de imprimación, el Contratista lo hará a su costa.

Se abonará según los precios descritos en los Cuadros de Precios.

A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

N530.0031	t	EMULSIÓN C60BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN, BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
530.0010	t	ÁRIDO DE COBERTURA EMPLEADO EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN O DE CURADO i/ LA EXTENSIÓN.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 531 - RIEGO DE ADHERENCIA

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 531 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

531.1 - DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 del PG-3 como riegos de curado.

531.2 - MATERIALES

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

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

531.2.1 - Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión a emplear estará definido en el presente Proyecto y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

EMULSIONES BITUMINOSAS CONVENCIONALES	C60B3 ADH
EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS	C60BP3 ADH

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Se utilizará como riego de adherencia para mezclas convencionales una emulsión del tipo **C60B3 ADH**, y para mezclas modificadas la emulsión a emplear será **C60BP3 ADH.**

Para categorías de tráfico pesado de T00 a T1, o con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril (IMD> 5000 veh/d/carril), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego.

531.3 - DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación de la emulsión bituminosa **C60B3 ADH** será cinco décimas (0,5) de kilogramo de ligante por metro cuadrado. En ningún caso, dicha dotación será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (>200 g/m2) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 de este Pliego), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 de este Pliego) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (>250 g/m2). La dotación de la emulsión bituminosa **C60BP3 ADH** será cinco décimas (0,5) de kilogramo de ligante por metro cuadrado.

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación definitiva, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

531.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

531.4.1 - Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

531.5 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

531.5.1 - Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá

ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.
Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

531.5.2 - Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

531.6 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal (≥ 0,6 MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal (≥ 0,4 MPa) en los demás casos.

531.7 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

531.8 - CONTROL DE CALIDAD

531.8.1- Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

531.8.2 - Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad.

531.8.3 - Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

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

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

531.8.4 - Control de recepción de la unidad terminada

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en los epígrafes 542.9.4 ó 543.9.4 y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

531.9 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas, no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (<90%) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento (≥90%) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

531.10 - MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, si lo han sido conforme a este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director, con las tolerancias que determine este.

El abono incluirá la preparación de la superficie existente, el material en la propia obra y la aplicación de la emulsión, así cuantas operaciones, medios y materiales intervienen en la correcta y completa ejecución del riego.

Se abonará según el Cuadro de Precios.

Cuando por una mala puesta en obra debida a circunstancias atribuibles al Contratista (falta de limpieza, humedad, etc.) sea necesario reponer el riego de adherencia el Contratista lo hará a su costa.

Las unidades incluidas en los Cuadros de Precios son:

531.0020	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO i/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
531.0040	t	EMULSIÓN C60BP3 ADH, MODIFICADA CON POLÍMEROS, EN RIEGO DE ADHERENCIA i/ BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.

ARTÍCULO 532 - RIEGO DE CURADO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 532 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

532.1 DEFINICIÓN

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de impermeabilizar toda la superficie y evitar la evaporación del agua necesaria para el correcto fraguado.

Se empleará una emulsión de riego de curado **C60B3 CUR** con una dotación de medio kilogramo por metro cuadrado **(0.5 Kg/m^2)** sobre la capa de explanada realizada mediante suelo estabilizado con cemento S-EST3.

532.2 MATERIALES

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

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

532.2.1 Emulsión bituminosa

Se empleará una emulsión **C60B3 CUR** del artículo 214 de este Pliego.

532.2.2. Árido de cobertura

Condiciones generales

En caso de ser necesario, el árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

Granulometría
La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.
Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

532.3.- DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m2) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

532.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de curado ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

532.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

532.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

532.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

532.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras. Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Tras la compactación de la capa tratada con conglomerante hidráulico y hasta la ejecución del riego de curado deberá evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, en que se deberá regar con un equipo de pulverización de agua evitando la formación de charcos.

532.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

El riego de curado se ejecutará inmediatamente después de acabar la compactación de la capa inferior, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme en toda la superficie expuesta de la capa incluyendo los laterales, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

El plazo de aplicación del riego de curado deberá ser fijado por el Director de las Obras.

532.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea imprescindible la circulación de vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego. Si hubiera que extender árido sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Previamente a la ejecución de la siguiente capa será preciso barrer enérgicamente el riego de curado para eliminar los restos de árido de cobertura y de posible suciedad y materiales sueltos o débilmente adheridos. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión

u otro método aprobado por el Director de las Obras. Si la capa superior fuera bituminosa se aplicará un riego de adherencia según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

532.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar, a juicio del Director de las Obras, a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

532.7 CONTROL DE CALIDAD

532.7.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

Árido de cobertura

En caso de que resultara necesaria la aplicación de áridos de cobertura, los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

532.7.2 Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.
El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 532.7.1.2.

532.7.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

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

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

532.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media en cada lote, tanto de ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

532.9 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente, la aplicación de la emulsión bituminosa y el barrido posterior.

El árido eventualmente empleado en riegos de curado, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

531.0020	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO I/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE 103103: 1994 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.

UNE 103104: 1993 Determinación del límite plástico de un suelo.

UNE-EN 932-1: 1997 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1: 2012 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2: 1996 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-2/1M: 1999 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

ARTÍCULO 533 – TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 533 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

533.1.- DEFINICIÓN

Se define como tratamiento superficial mediante riegos con gravilla la aplicación de una (1) o varias manos de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie, complementada(s) por una (1) o varias extensiones de árido.

Se distinguen los siguientes tipos de riego con gravilla:

- Riego con gravilla monocapa, formado por una (1) mano de ligante y una (1) extensión de árido.

- Riego con gravilla monocapa doble engravillado, formado por una (1) mano de ligante y dos (2) extensiones de árido.

- **Riego con gravilla bicapa, formado por dos (2) aplicaciones sucesivas de ligante y árido.**

Para empleo en las obras definidas en el presente proyecto se prevé la aplicación de un **Doble tratamiento superficial, con emulsión asfáltica C65B4 TRG y dotación 1,10 kg/m² y 0,80 kg/m² con áridos 6/3 y 12/6.** Este doble tratamiento superficial se aplicará en los caminos proyectados.

533.2.- MATERIALES

533.2.1.- Ligante hidrocarbonado

Se prevé el empleo de ligante **C65B4 TRG** con una dotación de 1,10 kg/m² y 0,80 kg/m², respectivamente.

Podrá mejorarse el ligante mediante la adición de activantes, polímeros o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos el Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, el Director de las Obras deberá establecer el tipo de adición y las especificaciones que deberá cumplir el ligante mejorado.

533.2.2.- Áridos

533.2.2.1. - Condiciones generales

Los áridos se obtendrán triturando piedra de cantera o grava natural, y se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado.

533.2.2.2.- Limpieza

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Se adoptará un coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172/86.

De no cumplirse esta prescripción el Director de las Obras podrá exigir el lavado del árido y una nueva comprobación.

533.2.2.3.- Calidad

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, se establecerá en la norma NLT-149/72.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado, se establecerá en las normas NLT-174/72 y NLT-175/72.

533.2.2.4.- Forma

El índice de lajas, se establecerá en la norma NLT-354/74.

533.2.2.5.- Adhesividad

Salvo especificación contraria del Pliego de prescripciones técnicas particulares, se considerará que la adhesividad es suficiente cuando simultáneamente:

• La proporción en masa de árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la norma NLT-166/76, sea superior al noventa y cinco por ciento (95%).
• La proporción de árido no desprendido en el ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87, sea superior al noventa por ciento (90%) en masa por vía húmeda, y al ochenta por ciento (80%) en masa por vía seca.

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, o mediante métodos tales como su precalentamiento o su pre-envuelta con un ligante hidrocarbonado. En tales casos, el Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el tipo de adición o las especificaciones que tendrán que cumplir dichos métodos y, en todo caso, las correspondientes a los áridos resultantes.

533.2.2.6.- Humedad

En el momento de su extensión la humedad del árido no deberá ser tal, que perjudique su adhesividad con el ligante bituminoso empleado.

533.2.2.7.- Granulometría

El huso al que deberá ajustarse la curva granulométrica del árido se ajustará entre los que se indican en las tablas 533.1 y 533.2.

TABLA 533.1 – GRANULOMETRÍA NORMAL

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa)				
	A 20/10	A 13/7	A 10/5	A 6/3	A 5/2
25	100				
20	90-100	100			
12,5	0-30	90-100	100		
10	0-15	20-55	90-100	100	
6,3	-	0-15	10-40	90-100	100
5	0-5	-	0-15	20-55	90-100
3,2	-	0-5	-	0-15	10-40
2,5	-	-	0-5	-	0-15
1,25	-	-	-	0-5	-
630 mm	-	-	-	-	0-5

TABLA 533.2 – GRANULOMETRÍA ESPECIAL

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa)				
	AE 20/10	AE 13/7	AE 10/5	AE 6/3	AE 5/2
25	100				
20	85-100	100			
12,5	0-20	85-100	100		
10	0-7	0-30	85-100	100	
6,3	-	0-7	0-25	85-100	100
5	0-2	-	0-7	0-30	85-100
3,2	-	0-2		0-10	0-25
2,5			0-2	-	0-10
1,25				0-2	
630 mm					0-2

533.3.- TIPO, DOTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL

La dotación media de cada mano de ligante hidrocarbonado y de cada fracción de árido será:

 Primera aplicación (capa inferior):
o Árido 12/6.
o Dotación de ligante C65B4 TRG: 1,1 Kg/m2

 Segunda aplicación (capa superior):
o Árido 6/3.
o Dotación de ligante C65B4 TRG: 0,8 Kg/m2

El tratamiento superficial mediante riegos con gravilla deberá tener un aspecto y textura uniformes, estar exento de defectos localizados como exudaciones de ligante y desprendimientos de áridos. La textura conseguida deberá proporcionar un coeficiente de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175/73, no inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

533.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRAS

533.4.1.- Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

Irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura aprobada por el Director de las Obras. El dispositivo regador proporcionará una

adecuada uniformidad transversal, a juicio del Director de las obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Para puntos inaccesibles al equipo y para retoques se podrá emplear una lanza de mano, aprobada por el Director de las Obras.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo estará dotado de un adecuado sistema de calefacción de la cisterna, la cual deberá estar, calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá estar provista de un indicador de presión. También deberá estar provisto el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador, y de un velocímetro directamente visible por el conductor.

Previamente a la aplicación del ligante hidrocarbonado se comprobará el estado de los difusores del equipo, asegurándose el Director de las Obras de que su funcionamiento es correcto, el ángulo de inclinación y la altura sobre el pavimento son los adecuados, y no existen obstrucciones, fugas, ni goteos.

533.4.2.- Equipo para la extensión del árido

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas, según indique el Pliego de prescripciones técnicas particulares. En cualquier caso, el equipo utilizado proporcionará una adecuada y homogénea repartición del árido.

533.4.3.- Equipo de apisonado

Se emplearán preferentemente compactadores de neumáticos: el Director de las Obras fijará la presión de inflado. Sólo como compactadores auxiliares en riegos monocapa doble engravillado o bicapa, y previa autorización del Director de las Obras, podrán utilizarse rodillos ligeros de llanta metálica, cuidando de que no se produzca la rotura del árido.

El número de compactadores será suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación, así como de inversores de marcha de acción suave. Se cuidará de que todos los elementos de apisonado estén limpios.

En lugares inaccesibles para los compactadores se emplearán pisones mecánicos u otros medios aprobados previamente por el Director de las Obras, los cuales deberán lograr resultados análogos a los obtenidos por aquéllos.

533.4.4.- Equipo de barrido

Se emplearán barredoras mecánicas de cepillo, dotadas o no de un dispositivo de aspiración, recomendándose lo primero en zona urbana y en vías de elevada velocidad de circulación.
Podrán utilizarse escobas de mano en los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.

533.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

533.5.1.- Estudio de la fórmula de trabajo

El riego con gravilla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, la cual señalará:

- La granulometría de cada fracción del árido, por los tamices UNE 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 10 mm; 6,3 mm; 5 mm; 3,2 mm; 2,5 mm; 1,25 mm; y 630 mm.
- La dotación máxima, media y mínima de cada mano de ligante hidrocarbonado y de cada fracción de árido.
- Cuando se utilicen adiciones, su dosificación.
- En su caso, la temperatura de aplicación del ligante.

Las dotaciones de cada mano de ligante hidrocarbonado, de cada fracción de árido y, en su caso, de las adiciones deberán fijarse basándose principalmente en la experiencia obtenida en casos análogos, y a la vista de:

- El tipo de riego con gravilla previsto en el Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Los materiales a emplear.
- El estado de la superficie que se vaya a tratar.
- La intensidad de la circulación, especialmente de vehículos pesados.
- El clima.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes del riego con gravilla.

533.5.2.- Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego con gravilla. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

En el caso de que dicha superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de imprimación según el artículo 530 del PG-3. Si la superficie fuera de hormigón compactado, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de imprimación según el artículo 530 del PG-3. Si la superficie fuera de hormigón vibrado no serán necesarios riegos previos.

Inmediatamente antes de proceder a aplicar la primera o única mano del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie que haya de recibirlo de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial, por medio de agua a presión o con un enérgico barrido. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar, sobre todo junto a eventuales acopios de áridos que deberán, si es preciso, ser retirados antes del barrido para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

533.5.3. Acopio de áridos

El árido se almacenará en acopios. Donde éstos se dispongan sobre terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Se tomarán las medidas oportunas para evitar su segregación y contaminación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia del árido.

El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigible.

533.5.4.- Primera o única mano de ligante hidrocarbonado

La aplicación del ligante hidrocarbonado se hará con la dotación y la temperatura previstas en la fórmula de trabajo. De manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación en las juntas transversales de trabajo. Para ello se colocarán tiras de papel u otro material bajo los difusores en aquellas zonas de la superficie donde comience o se interrumpa el riego.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos constructivos o accesorios tales corno, bordillos, vallas, balizas, árboles, etc., puedan sufrir este efecto.

533.5.5.- Primera extensión de árido

La extensión del árido se realizará de manera uniforme y con la dotación prevista en la fórmula de trabajo, de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el ligante sin cubrir. Salvo que el equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado tuviera dispositivos para asegurar la uniformidad de su reparto transversal junto a los bordes, donde aquélla se realice por franjas el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm) de la franja regada junto a la que todavía no lo haya sido, para conseguir un ligero solape al aplicar el ligante en esta última.

En los riegos monocapa doble engravillado o bicapa, los excesos de dotación de árido podrán dar lugar al rechazo del trabajo ejecutado.

533.5.6.- Primer apisonado del árido

Inmediatamente después de la extensión del primer árido, en riegos bicapa se procederá a su apisonado; en riegos monocapa doble engravillado, se procederá a un apisonado auxiliar siempre que lo ordene el Director de las Obras. El apisonado se ejecutará longitudinalmente comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior.

533.5.7.- Segunda mano de ligante hidrocarbonado

En el caso de riegos con gravilla bicapa, la segunda mano de ligante hidrocarbonado se aplicará, con la dotación y la temperatura aprobadas previstas en la fórmula de trabajo, de la misma forma que la primera.

533.5.8.- Segunda extensión del árido

En el caso de riegos con gravilla bicapa o monocapa doble engravillado, la segunda extensión y apisonado del árido se realizarán, con la dotación prevista en la fórmula de trabajo, de la misma forma que la primera.

533.5.9. Apisonado final del árido

Inmediatamente después de la extensión del último árido se procederá a su apisonado, que se ejecutará longitudinalmente, comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior hasta obtener una superficie lisa y estable.

El apisonado mediante compactadores se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todos los defectos e irregularidades que se puedan presentar.

533.5.10.- Eliminación del árido no adherido

Una vez terminado el apisonado del árido, y transcurrido el plazo necesario para que el ligante utilizado en el riego alcance una cohesión suficiente, a juicio del Director de las Obras, para resistir la acción de la circulación normal de vehículos, deberá eliminarse todo exceso de árido que haya quedado suelto sobre la superficie antes de permitir dicha circulación. La forma en que se efectúe esta eliminación deberá ser fijada por el Director de las Obras.

En los quince (15) días siguientes a la apertura a la circulación, y salvo orden en contrario del Director de las Obras, se realizará un barrido definitivo del árido que no esté adherido.

533.5.11.- Tramo de prueba

Se realizará un tramo de prueba previamente al tratamiento superficial mediante riegos con gravilla. Para ello se construirán una (1) o varias secciones de ensayo, de anchura y longitud adecuadas, y en ellas se comprobará la dotación definitiva de ligante hidrocarbonado y árido, así como el funcionamiento de los equipos para la aplicación del ligante, la extensión del árido, su apisonado y barrido.

El Director de las Obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Constructor y la fórmula de trabajo.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, las correcciones necesarias.

En el segundo caso, el Constructor deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios, o deberá modificarse la fórmula de trabajo.

533.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.

Los tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla se realizarán cuando la temperatura ambiente sea superior a diez grados (10ºC) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tuviera tendencia a aumentar o el ligante hidrocarbonado empleado no fuera un betún asfáltico, el límite anterior podrá rebajarse a cinco grados (5ºC).

No se realizarán riegos con gravilla sobre superficies mojadas, salvo que se utilicen emulsiones bituminosas, ligantes mejorados, o activantes.

La extensión del árido deberá realizarse antes de que haya transcurrido, desde la aplicación del ligante hidrocarbonado, el plazo máximo fijado por el Director de las Obras. El apisonado del árido deberá quedar terminado antes de veinte (20) minutos de iniciada su extensión si el ligante utilizado fuera betún asfáltico, o treinta (30) minutos si fuera emulsión bituminosa o betún fluxado.

La segunda mano de ligante hidrocarbonado se aplicará inmediatamente después de extendido y, en su caso, apisonado el primer árido.

533.7.- SEGURIDAD.

Siempre que sea posible deberá evitarse la circulación sobre un tratamiento superficial recién ejecutado, por lo menos durante las veinticuatro horas (24 h) que sigan a su terminación. Si ello no fuera factible, deberá limitarse la velocidad a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h), y avisar del peligro representado por las proyecciones del árido.

533.8.- CONTROL DE CALIDAD.

533.8.1.- Control de procedencia

El suministrador del ligante hidrocarbonado y, en su caso, de las adiciones deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas.

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomará un mínimo de cuatro (4) muestras, según la norma NLT-148/72, y de cada una de ellas se determinará:

- El desgaste Los Ángeles, según la norma NLT-149/72.
- El pulido acelerado, según las normas NLT-174/ y 175/72.
- El índice de lajas de cada fracción, según la norma NLT-354/74.
- La proporción de caras de fractura de cada fracción, según la norma NLT-358/87.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, siempre que sospeche variaciones en el material, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- Adhesividad por inmersión en agua, según la norma NLT-l66/76 o, alternativamente, ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87.

El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

533.8.2.- Control de recepción

Por cada cuarenta toneladas (40 t), o por cada partida suministrada si ésta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras según la norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

a) Si el ligante hidrocarbonado fuera una emulsión bituminosa:

- Carga de partículas, según la norma NLT-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por evaporación, según la norma NLT-147/72.
- Contenido de agua, según la norma NLT-137/84.
- Penetración del residuo, según la norma NLT-124/84.
- Índice de penetración del residuo, según la norma NLT-181/84.

b) Si el ligante hidrocarbonado fuera un betún asfáltico:

- Penetración, según la norma NLT-124/84.
- Índice de penetración, según la norma NLT-181/84.

c) Si el ligante hidrocarbonado fuera un betún fluxado:

- Viscosidad Saybolt-Furol a cuarenta grados (40ºC) , según la norma NLT-187/72
- Destilación, según la norma NLT-134/72.
- Penetración del residuo, según la norma NLT-124/84.
- Índice de penetración del residuo, según la norma NLT-181/84.

Por cada setenta toneladas (70 t), o fracción, de árido de cada procedencia aceptada se realizarán los siguientes ensayos:

- Dos (2) granulometrías de cada fracción, según la norma NLT-150/72.
- Dos (2) coeficientes de limpieza, según la norma NLT-172/87.

Por cada mil quinientas toneladas (1500 t), o fracción, de árido de cada procedencia aceptada se realizarán los siguientes ensayos:

- Desgaste Los Ángeles, según la norma NLT-149/72.
- Índice de lajas de cada fracción, según la norma NLT-354/74.
- Proporción de caras de fractura de cada fracción, según la norma NLT-358/87.
- Adhesividad por inmersión en agua, según la norma NLT-166/76 o, alternativamente, ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente se llevarán a cabo las series de ensayos necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los Pliegos de prescripciones técnicas.

533.8.3.- Control de ejecución

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m2).
- La fracción tratada diariamente.

El Director de las Obras podrá autorizar la modificación de la definición de "lote" como la superficie tratada por una (1) sola carga del equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado o del árido.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y áridos se comprobarán mediante el pesaje de bandejas o chapas metálicas, u hojas de papel u otro material, colocadas sobre la superficie del lote durante la ejecución del tratamiento superficial en no menos de cinco (5) puntos

aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno (1) por cada hectómetro (hm). En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dosificación de ligante residual, según la norma NLT-353/86. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos por otros medios

En otros cinco (5) puntos del lote, situados aleatoriamente de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), se realizarán ensayos de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175/73, después de dos (2) meses de ejecutado el tratamiento superficial.

533.9.- MEDICIÓN Y ABONO.

El ligante hidrocarbonado empleado en tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla se abonará por metros cuadrados (m2), deducidas de la superficie tratada, medida sobre el terreno con arreglo a la sección-tipo de los Planos.

El abono incluirá el de la extensión, compactación, limpieza y barrido de la superficie existente. Se abonará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para la siguiente unidad:

533.0020	m2	DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL, CON EMULSIÓN ASFÁLTICA C65B4 TRG Y DOTACIÓN 1,10 kg/m² Y 0,80 kg/m² CON ÁRIDOS 6/3 Y 12/6 i/ EXTENSIÓN, COMPACTACIÓN, LIMPIEZA Y BARRIDO.

533.10.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media, tanto de ligante residual como de áridos, del tratamiento superficial mediante riegos con gravilla no deberá diferir de la prevista en la fórmula de trabajo en más de un quince por ciento (15 %). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados en dicha fórmula.

El resultado medio del ensayo de resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en el Pliego de prescripciones técnicas particulares. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados inferiores a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

ARTÍCULO 542 - MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 532 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

542.1 - DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 ºC) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara, es superior a once mil megapascales (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento (≯ 15%) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2 - MATERIALES

542.2.1 - Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los

productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

542.2.2 - Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, se seleccionará entre los que se indican en las tablas 542.1.a, 542.1.b y 542.1.c, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

El ligante a emplear en nuestro caso se indica en la siguiente tabla:

CAPAS	TIPO DE BETÚN
Base	**B 35/50** Tráfico T0
	B 50/70 Tráficos T1 y T2
Intermedias	**B 35/50** Tráficos T0, T1 y T2
	B 50/70 Tráfico T41

TABLA 542.1.a - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE

(*) (Artículos 211 y 212 del PG-3, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65		35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65		35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65		50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60			

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de NFU.
Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.b - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS

(*) (Artículos 211 y 212 del PG-3, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65		35/50 50/70 BC35/50 BC50/70	50/70 BC50/70
MEDIA				50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA	50/70 70/100 BC50/70			70/100

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso. Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.c - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO
(Artículos 211 y 212 del PG-3)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2
INTERMEDIA	PMB 10/40-70		15/25	
BASE	15/25			

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 del PG-3.

542.2.3 - Áridos

542.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento (≤ 15%) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento (> 15%), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento (> 60%) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además, se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas deberá pasar en su totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.3.2 Árido grueso

542.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.2.2 Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.
Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Director de las Obras podrá establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

542.2.3.2.3 Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

TABLA 542.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA					≥ 70 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS
(% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					≤ 10 (*)
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

542.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.6 Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	**T1 a T31**	**T32, T4 y ARCENES**
≥ 56	≥ 50	≥ 44

542.2.3.2.7 Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.3.3 Árido fino

542.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

542.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

542.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

542.2.3.4 Polvo mineral

542.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	**T0 y T1**	**T2**	**T3 y ARCENES**	**T4**
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

542.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 542.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

542.2.4 - Aditivos

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

542.3 - TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por lo tanto, el esquema siguiente:

AC	**D**	**surf/bin/base**	**ligante**	**granulometría**

donde:

AC indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
surf/bin/base abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.
ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
granulometría designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		**ABERTURA DE LOS TAMICES.** NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	**32**	**22**	**16**	**8**	**4**	**2**	**0,500**	**0,250**	**0,063**
DENSA	**AC16 D**			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	**AC16 S**			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	**AC22 G**		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún).
- Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 8-15%; y tamiz 0,063 mm: 5-8%.

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá de acuerdo con la tabla 542.9.

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1**(*)**	ESPESOR (cm)
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.
(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).
(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).
(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

Según la categoría del tráfico y las secciones tipo de firmes indicadas en los Planos, se utilizarán los siguientes tipos de mezclas bituminosas:

- **AC 32 base B35/50 G en capa de base en calzada para secciones 031, con un espesor de 15 cm.**
- **AC 32 base B50/70G en capa de base en calzada para secciones 131, 231, 221 con un espesor de variable entre 10 y 12 cm.**
- **AC 22 bin B35/50S en capa intermedia en calzada para secciones 031, 131, 231, 221, con un espesor de variable entre 5 y 12 cm dependiendo de la sección de firme a disponer**
- **AC 22 bin B50/70S en capa intermedia en calzada para secciones 4131, con un espesor de 7 cm.**

En el Proyecto se define la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO
(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2{,}65}{\rho_d}$, donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TABLA 542.11 - RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL- LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

542.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

542.4.1 - Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

542.4.2 - Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (±5 ‰), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (±3 ‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento (> 15 %) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 542.5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

542.4.3 - Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

542.4.4 - Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

542.4.5 - Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos, o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

542.5 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

542.5.1 - Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

542.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 ºC).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (130ºC), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 ºC), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (150 ºC). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 ºC). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 ºC).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 542.5.1.2.), y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 542.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 542.5.1.4.).
- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 542.5.1.5.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

542.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo AC32 y AC22 con molde de diámetro interior de 150 mm, o de cien (100) giros para mezcla tipo AC16 con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 542.12 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8)
EN PROBETAS (NORMA UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) (***)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4 – 6		3 – 6	
	CAPA INTERMEDIA	4 – 6	4 – 7 (*)	4 – 7	4 – 7 (**)
	CAPA DE BASE	4 – 7 (*)	4 - 8 (*)	4 – 8	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6 %.
(**) En vías de servicio.
(***) Excepto en mezclas con D>22mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (D = 16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (D = 22 mm o D = 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥14 %).

542.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC) y con una duración de diez mil (10.000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTSAIRE) EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA.
NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	≤ 0,07		≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	
MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	≤ 0,15	
TEMPLADA	≤ 0,10	≤ 0,10 (***)			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.
(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTSAIRE ≤ 0,10 y PRDAIRE < 5%.
(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTSAIRE ≤ 0,15 y PRDAIRE < 5%.

TABLA 542.13.b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTSAIRE) EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE
(NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	≤ 0,07 (**)	≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)
MEDIA		≤ 0,10 (***)	
TEMPLADA	≤ 0,10 (***)		

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07(**).
(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTSAIRE ≤ 0,10 y PRDAIRE < 5%.
(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTSAIRE ≤ 0,15 y PRDAIRE < 5%.

542.5.1.4 Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 ºC) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (ITSR ≥ 80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (ITSR ≥ 85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (D 22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697- 30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 542.10.

542.5.1.5 Propiedades adicionales en mezclas de alto módulo

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascales (11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (10^6) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones (100 µm/m).

542.5.2 - Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo de este Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 530 o 531 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

542.5.3 - Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (D = 16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 542.5.1.1.

El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4 - Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.
  Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.
- En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.
- En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (220ºC), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

542.5.5 - Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6 - Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

542.5.7 - Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

542.5.8 - Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, de acuerdo con el artículo 531 de este Pliego, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.6 - TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 542.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida por el Director de las Obras, el cual determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

542.7.1 - Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el epígrafe 542.9.3.2.1:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2 - Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección- tipo de los Planos de Proyecto.

542.7.3 - Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda.

TABLA 542.14.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

TABLA 542.14.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	**≤ 10**	**> 10**	**≤ 10**
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

542.7.4 - Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 – VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1) **(*) (mm)**	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN) **(**) (%)**	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.
(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

542.8 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (< 8 ºC). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

542.9 - CONTROL DE CALIDAD

542.9.1 - Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, de acuerdo con el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

542.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

542.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

542.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

542.9.2 - Control de calidad de los materiales

542.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

542.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.16:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

542.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

542.9.3 - Control de ejecución

542.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).

- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE
(toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA E INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA, INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento (±4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento (±3%).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento (±2%).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento (±1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (±3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 542.5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

542.9.3.2 Puesta en obra

542.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 542.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697-31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor, según los criterios establecidos en el epígrafe 542.5.1.2.

En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

542.9.3.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

542.9.4 - Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1.000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 542.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los

perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE–EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

542.10 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 542.9.4, según lo indicado a continuación.

542.10.1 - Densidad

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 542.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento (≥ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.2 - Espesor

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el epígrafe 542.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento (≥ 80%), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento (< 80%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.3 - Rasante

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en el Pliego o en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

542.10.4 - Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3 y cumplen los valores de la tabla 542.17.a o 542.17.b, según corresponda, se podrá incrementar el precio de abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

TABLA 542.17.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 542.17.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ **10**	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

542.10.5 - Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

542.10.5.1 Macrotextura superficial

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 542.7.4.

542.10.5.2 Resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

542.11 - MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

El ligante se abonará según se define en el artículo 211 del presente Pliego, por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa se abonarán según se definen en los artículos 200 y 202 del presente Pliego, por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas. El polvo mineral inevitablemente adherido se encuentra contemplado en el abono de la tonelada de mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso.

El sellado de fisuras y grietas en aglomerados asfálticos existentes se abonará por metros (m).

Todos los ensayos de puesta a punto de la fórmula de trabajo son por cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 542.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (<10%) del correspondiente al de la tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y en el Pliego, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 542.10.4, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura, y cuyo precio no será superior al cinco por ciento (<5%) del correspondiente al de tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y en el Pliego, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Se abonarán según los precios definidos para cada unidad en los Cuadros de Precios.

Las diferentes unidades incluidas en los Cuadros de Precios son:

542.0050	t	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S (S-20 INTERMEDIA), EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
542.0100	t	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE G (G-25 BASE), EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
542.0110	t	POLVO MINERAL O CARBONATO (TRICALSA O SIMILAR) EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN EN MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.

NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.

UNE 41201 IN: 2010 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.

UNE-EN 932-1: 1997 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1: 2012 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2: 1996 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-2/1M: 1999 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-3: 2012 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.

UNE-EN 933-5: 1999 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-5: 1999/A1: 2005 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno

UNE-EN 933-10: 2010 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).

UNE-EN 1097-2: 2010 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1097-3: 1997 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.

UNE-EN 1097-6: 2014 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.

UNE-EN 1097-8: 2010 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.

UNE-EN 1097-8: 2010/1M: 2012 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.

UNE-EN 1367-2: 2010 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.

UNE-EN 12697-1: 2013 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.

UNE-EN 12697-2: 2015 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.

UNE-EN 12697-6: 2012 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.

UNE-EN 12697-8: 2003 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.

UNE-EN 12697-12: 2009 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.

UNE-EN 12697-22: 2008+A1: 2008 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.

UNE-EN 12697-24: 2013 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.

UNE-EN 12697-26: 2012 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.

UNE-EN 12697-30: 2013 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.

UNE-EN 12697-31: 2008 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.

UNE-EN 12697-32: 2003+A1: 2007 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio

UNE-EN 12697-33: 2006+A1: 2007 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.

UNE-EN 13036-1: 2010 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.

UNE-EN 13108-1: 2018 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.

UNE-EN 13108-20: 2018 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.

UNE-EN 13108-21: 2018 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.

UNE-EN 13108-21: 2007/AC: 2009 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.

UNE-EN 13302: 2010 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

ARTÍCULO 543 - MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. DRENANTES Y DISCONTÍNUAS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 543 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

543.1 - DEFINICIÓN

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 ºC) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (<11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

543.2 - MATERIALES

543.2.1 - Consideraciones generales

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

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

543.2.2 - Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

En nuestro caso se elige un betún tipo **PMB 45/80-65 para tráficos T0 y PMB 45/80-60 para tráficos T1 y T2** de los definidos en los betunes modificados con polímeros, y **B 50/70 para tráficos T4** de los definidos en los betunes convencionales.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*)
(Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2(**) y T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.
Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.
(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Director de las Obras establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego

543.2.3 - Áridos

543.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas y en las drenantes podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MB_F < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

543.2.3.2 Árido Grueso

543.2.3.2.1. Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.2.2. Procedencia

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (< 5%).

El Director de las Obras podrá establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento (MS < 15%).

543.2.3.2.3. Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a- PROPORCÍÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS
(% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO		
	T00aT31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	100	≥90	≥ 70
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2b -PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS
(% en masa)

TIPO DÉ MEZCLA	CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO		
	T0aT31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	0	≤1	≤10.
DRENANTE			

543.2.3.2.4 Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIFO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0 a T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	≤20		≤25	
DRENANTE			≤25	

543.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (Coeficiente Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4-COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE MEZCLA(*)		CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 yT2	T3 y arcenes	T4
DISCONTINUA	BBTM Á	≤15	≤20	<25	
	BBTM B	≤15			
DRENANTE	PÁ	≤15	≤20	≤25	

(*) Designación según las normas UNE-EN 13108- 2 y UNE,-EN 13108-7. Ver apartado 543. 3

543.2.3.2.6. Resistencia al pulimento (Coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO DEL ÁRIDO

CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y arcenes
≥56	≥50	≥44

543.2.3.2.7. Limpieza (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5 ‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

543.2.3.3.- Árido Fino

543.2.3.3.1. Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

543.2.3.3.2.- Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente para mezclas tipo BBTM A y categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (≯10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Será preceptivo emplear una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (≯10%) del total de la fracción, con el fin de asegurar una granulometría bien adaptada al huso granulométrico de la mezcla, así como evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 543.2.3.2, en el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso.

543.2.3.3.3.- Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

543.2.3.3.4. Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 543.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25).

543.2.3.4.- Polvo mineral

543.2.3.4.1.- Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.4.2.- Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 543.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DÉ APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	
T00 aT2	T3, T4 y arcenes
100	≥50

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (≯ 2%) de la masa de la mezcla.

543.2.3.4.3.- Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de los análisis granulométricos estarán comprendidos dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 543.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (≯10%).

TABLA 543.7 - ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULGMETRIA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	Huso granulométrico general para resultados individuales. Cernido acumulado (% en masa)	Ancho máximo del huso restringido (% en masa)
2	100	-
0,125	85 a100	10
0,063	70 a 100	10

543.2.3.4.4.- Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

543.2.4 - Aditivos

El Ingeniero Director de la obra fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

543.3 - TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN13108-2, siguiendo el siguiente esquema:

BBTM	D	Clase	ligante

Donde:

BBTM indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo discontinuo.

D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por cien (90% y 100%) del total del árido.

Clase designación de la clase de mezcla discontinua. A efectos de este Pliego será A o B.

Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

PA	**D**	**ligante**

Donde:

PA indicación relativa a que la mezcla bituminosa es drenante.

D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por cien (90% y 100%) del total del árido,

Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

En ambos casos, cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

Para el presente Proyecto en concreto, según la categoría del tráfico y las secciones tipo de firmes indicadas en los Planos, se utilizarán los siguientes tipos de mezclas bituminosas para capas de rodadura:

- **BBTM 11B (M-10) PMB 45/80-65 (BM-3c) con un espesor máximo de 3 cm en secciones 031**
- **BBTM 11B (M-10) PMB 45/80-60 (BM-3c) con un espesor máximo de 3 cm en secciones 131, 231 y 221.**
- **BBTM 11B (M-10) B 50/70 con un espesor máximo de 3 cm en secciones 4131.**

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.8. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 8B(*)		-	100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 11 B (*)		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8ª(*)		*	100	90-100	50-70	28-38	25-35.	12-22	7-9
BBTM 11ª(*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9
PA16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	6-12	3-6

(*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y es retenida por el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2, será Inferior al ocho por ciento (8%).
(**) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

La composición y dotación de la mezcla deberá cumplir lo indicado en la tabla 543.10. habiéndose definido así en el Proyecto.

TABLA 543.9 – TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA					
		PA11	**PA 16**	**BBTM 8B**	**BBTM 11B**	**BBTM 8A**	**BBTM 11A**
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m²)		75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MINIMA (*) DE LIGANTE (%m masa sobre el total de la mezcla)		4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m²)	Firme nuevo	>0,30				>0,25	
	Firme antiguo	>0,40				>0,35	

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en e! apartado 9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm^3), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2{,}65}{\rho_d}$, donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo PA.

La relación ponderal establecida para las mezclas discontinuas de rodadura del proyecto, ha sido de 1,2 en todas las secciones de firme proyectadas.

543.4 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.4.1 - Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

543.4.2 - Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso, no será inferior a tres ($\nless 3$).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (≮3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (±5 ‰), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (±3 ‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

543.4.3 - Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

543.4.4 - Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El Director de las Obras fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.5 - Equipo de compactación

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. La composición del equipo será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

543.5 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.5.1 - Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

543.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 543.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 ºC).
- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (≮135 ºC), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (≯165 ºC), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (≯150 ºC). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (≯140 ºC).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante o si así lo establece el Director de las Obras.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 543.5.1.2.) y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Director de las Obras (epígrafe 543.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 543.5.1.4.).
- Pérdida de partículas, en el caso de mezclas drenantes (epígrafe 543.5.1.5.).
- Escurrimiento del ligante, en el caso de mezclas drenantes mediante el método de la cesta (epígrafe 543.5.1.6.).
- Cuando lo exija el Director de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 543.5.1.6.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 543.9.3.1.

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos

543.5.1.2. Contenido de huecos

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla 543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta
(50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 543.10 -CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS
NORMA UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)

TIPO DE MEZCLA	%DE HUECOS
BBTM A	≥4
BBTM *B*	≥12 y ≤18
Drenante (PA)	≥20

543.5.1.3. Resistencia a la deformación permanente

En mezclas discontinuas, el Director de las Obras podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 543.11. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC) y con una duración de diez mil (10.000) ciclos. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11- PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTSAIRE) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS
(NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10^3 ciclos de carga)

ZONA TERMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO	
	T00 aT2	T3, T4 y arcenes
CÁLIDA Y MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,10
TEMPLADA		-

543.5.1.4. Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 ºC).

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 543.9.

543.5.1.5.- Pérdida de partículas

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 ºC) (norma UNE-EN 12697-17) en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30) con cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinte por ciento (≯20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (≯25%) en masa en los demás casos.

543.5.1.6.- Escurrimiento del ligante

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta, realizando el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18. El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir también la comprobación sobre el escurrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

543.5.2 - Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.14.a o 542.14.b. Si está constituida por un pavimento heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, conforme al artículo 531 de este Pliego, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

543.5.3 - Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 543.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (≯1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (< 5.000 m3), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%) o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

543.5.4 - Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

543.5.5 - Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

543.5.6 - Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70.000 m2), se realizará la extensión a ancho completo trabajando, si fuera necesario, con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales, que solo se admitirán excepcionalmente y en las condiciones especificadas en el epígrafe 543.5.8.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

543.5.7 - Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo. En cualquier caso, el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (> 6).

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

543.5.8 - Juntas transversales y longitudinales.

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, se podrán aceptar haciéndolas coincidir en una limatesa del pavimento.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar, preferiblemente, en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación,

se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

Las juntas transversales de la mezcla en capa de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (> 5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

543.6 - TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 543.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida por el Director de las Obras, y determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el Proyecto, y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en el Proyecto.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (> 2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

543.7 - ESPECIFICACIONES DE UNIDAD TERMINADA

543.7.1 - Densidad

En el caso de mezclas tipo BBTM A, la densidad alcanzada deberá ser superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la densidad de referencia obtenida, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (≥2,5 cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de prueba entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

En mezclas drenantes, el porcentaje de huecos de la mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

543.7.2 - Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien (≮100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

543.7.3 - Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en 543.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 543.12.a ó 543.12.b, según corresponda

TABLA 543.12.a -ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	<1,5	<1,5
80	<1,8	<2,0
100	<2,0	< 2,5

TABLA 543.12.b ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VIAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤10	>10	≤10
50	<1,5	<1,5	<1,5	<2,0
80	<1,8	<2,0.	<2,0	<2,5
100:	<2.0	<2,5	<2,5	<3,0

543.7.4 - Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 543.13.

TABLA 543.13 - VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL(Norma UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	1,5	1,1
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (Norma UNE 41201 IN) (**) (%)	60	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.
(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

543.8 - LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización apresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (<8º), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto como alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9 - CONTROL DE CALIDAD

543.9.1 - Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

543.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

543.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

543.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

543.9.2 - Control de calidad de los materiales

543.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

543.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 543.14:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) del árido combinado (incluido el polvo mineral) de acuerdo con la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforma a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

543.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

543.9.3 - Control de ejecución

543.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (≯ 5 ‰) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (≯1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	X	600	300	150
T3 a T4	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE EN 933-2: cuatro por ciento (±4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE EN 933-2: tres por ciento (±3%).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933- 2: dos por ciento (±2%).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: uno por ciento (±1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, será del tres por mil (±3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 543.9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 543.5.1:

- En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).
- En mezclas drenantes, pérdida de partículas (norma UNE-EN 12697-17) y escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta (norma UNE-EN 12697-18).

- En ambos tipos, resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de la Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

543.9.3.2 Puesta en obra

543.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendedora o en el equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 543.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 543.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

  Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

  En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.
- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.
- El porcentaje de huecos de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

543.9.3.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, y peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

543.9.4 - Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (≮3) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (≥2,5 cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (≮ 3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas drenantes se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (≮ 3), y se determinarán su espesor y contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego, en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE–EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad

Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 543.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

543.10 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 543.9.4, según lo indicado a continuación.

543.10.1 - Densidad

En mezclas discontinuas BBTM A:

La densidad media obtenida en el lote, no podrá ser inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1 Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento (≯ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado, y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≯1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas discontinuas BBTM B:

- **Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (≥ 2,5 cm)**

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos (≯2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- **Espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm)**

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si no es inferior al noventa y cinco por ciento (≮95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≯1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas bituminosas drenantes:

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no diferirá en más de dos (≯2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≯1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.2 - Espesor

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 543.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, todo ello por cuenta del Contratista.
- En el caso de mezclas drenantes, se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, se demolerá mediante fresado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (≯1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del espesor especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.3 - Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a ó 543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 543.11.

TABLA 543,15a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	<1,0	<1,0
80	<1,2	<1,5
100	<1,5	< 2,0

TABLA 543.15b- ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RESRECIMENTO (cm)		
	>10	≤ 10	
50	<1,0	<1,0	< 1,0
80	<1,2	<1,5	<1,5
100	<1,5	<1,8	<2,0

543.10.4 - Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

543.10.4.1 Macrotextura superficial

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (> 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≯1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.7.4.

543.10.4.2 Resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser en ningún caso inferior al valor previsto en la tabla 543.13.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.13, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta superior al noventa y cinco por ciento (> 95%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si resulta inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (≯5%) de la longitud total medida, presente un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (> 5). De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

543.11 - MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

El filler (polvo mineral) será de aportación, carbonato cálcico, y se abonará independientemente, no estando su precio incluido en el de la mezcla.

Todos los ensayos de puesta a punto de la fórmula de trabajo son por cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

Las mezclas bituminosas para capas de rodadura, drenantes y/o discontinuas, se abonarán por metros cuadrados (m^2) de mezclas para un espesor determinado de tres centímetros (3 cm), realmente fabricadas y puesta en obra, si lo han sido de acuerdo con este proyecto, la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director y sus órdenes escritas.

Los precios incluyen los áridos, clasificación, equipo, maquinaria, estudio, ensayos de puesta a punto y obtención de la fórmula de trabajo, transportes, cargas y descargas, fabricación, extendido, compactación, señalización, ordenamiento del tráfico, preparación de juntas, y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de la unidad, con excepción del betún y del filler de aportación.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas se abonará aparte por toneladas (t), según se define en los artículos 211 y 212 del presente Pliego; obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de la mezcla, por la dotación media del ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos.

El filler de aportación se abonará aparte de las mezclas bituminosas, por toneladas (t), según se define en los artículos 211 y 212 del presente Pliego; obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de la mezcla, por la dosificación prevista de filler.

Se abonarán según los precios establecidos para cada unidad en los Cuadros de Precios.
Las unidades incluidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

543.0020	m2	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11B (M-10) EN CAPA DE RODADURA, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, CON UN ESPESOR DE 3 cm.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

NLT-327 Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.

NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras

NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte

UNE 41201 IN: 2010 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.

UNE-EN 932-1: 1997 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1: 2012 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2: 1996 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.

UNE-EN 933-5: 1999 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-5: 1999/A1: 2005 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso

UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno

UNE-EN 933-10: 2010 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).

UNE-EN 1097-2: 2010 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1097-3: 1999 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.

UNE-EN 1097-6: 2014 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.

UNE-EN 1097-8: 2010 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.

UNE-EN 1097-8: 2010/1M: 2012 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.

UNE-EN 1367-2: 2010 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.

UNE-EN 12697-1: 2013 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.

UNE-EN 12697-2: 2015 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.

UNE-EN 12697-6: 2012 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.

UNE-EN 12697-8: 2003 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.

UNE-EN 12697-12: 2009 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.

UNE-EN 12697-17: 2006+A1:2007 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.

UNE-EN 12697-18: 2006 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.

UNE-EN 12697-22: 2008+A1: 2008 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.

UNE-EN 12697-30: 2013 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.

UNE-EN 12697-31: 2008 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.

UNE-EN 12697-33: 2006+A1: 2007 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.

UNE-EN 13036-1: 2010 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.

UNE-EN 13108-2: 2018 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.

UNE-EN 13108-7: 2018 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes.

UNE-EN 13108-20: 2018 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.

UNE-EN 13108-21: 2018 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.

UNE-EN 13302: 2010 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

ARTÍCULO 570 - BORDILLOS PREFABRICADOS

570.1 - DEFINICIÓN

Son piezas prefabricadas de hormigón o ejecutadas “in situ”, colocadas sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o al de un arcén en las glorietas.

Se emplearán bordillos para protección de la escorrentía en taludes de terraplén, en la delimitación de isletas, en el borde de acerados según las disposiciones y dimensiones indicadas en los planos, así como en cualquier otro lugar de la obra que así lo indique el Proyecto.

La ejecución de los distintos bordillos incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de terreno natural.
- Cama o cimiento de apoyo de hormigón HM-20.
- Colocación del bordillo.
- Recibido de juntas con mortero.

570.2 - MATERIALES

570.2.1 - Condiciones Generales

Los bordillos y rigolas de hormigón tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados.

Las piezas estarán exentas de fisuras, coqueras o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación.

Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

Los bordillos de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superiores.

570.2.2 - Componentes del hormigón

Los áridos, cementos, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones especificadas en la Instrucción de hormigón estructural EHE-08, así como, en lo especificado en el artículo 610 de este Pliego.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.

El árido grueso deberá tener un tamaño máximo inferior al tercio de la dimensión menor de la pieza, y en cualquier caso no será superior a 20 mm.

El cemento cumplirá las condiciones de la Instrucción para la recepción de cementos RC-16 y las condiciones del artículo 202 de este Pliego.

570.2.3 - Hormigón

Las características del hormigón que se utilice serán definidas por el fabricante para que el producto cumpla las condiciones de calidad y características declaradas por igual. Se ejecutarán con hormigones HM-20 o superiores.

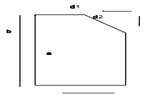
570.2.4 - Mortero

El tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento MPC-5, cumplirán las especificaciones del artículo 611 del presente Pliego.

570.2.5 - Forma y dimensiones

Las formas y dimensiones de los bordillos prefabricados serán las señaladas en los planos, o según las indicaciones e instrucciones del Director de las Obras.

Las tolerancias dimensionales admisibles se concretan en el cuadro siguiente:

DIMENSIONES	TOLERANCIA (mm)
	
Ancho ..... (a)	± 2
Alto ..... (b)	± 5
Longitud.... (1)	± 5
Declive transversal .. (d1,d2)	± 2

La sección transversal de las piezas curvas será la misma que la de las rectas.

La longitud mínima de las piezas será de cincuenta centímetros (50 cm.).

570.2.6 - Características físico-mecánicas

La resistencia característica mínima a compresión simple será de veinte megapascales (20 Mpa) a veintiocho (28) días.

La resistencia a flexión de los bordillos, bajo carga puntual, será superior a cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50kg/cm²).

El desgaste por abrasión será inferior a tres (3 mm.) realizado según la Norma UNE 7069/53.

570.3 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piezas de bordillos se asentarán sobre un lecho de asiento de hormigón, cuya forma y características se especifican en los Planos. Cuando el bordillo se disponga sobre el firme, se podrá fijar al mismo mediante resinas, no siendo objeto de abono independiente.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de quince milímetros (15 mm). Este espacio se rellenará con mortero de cemento MPC-5, con las características ya especificadas en un apartado anterior.

Las piezas prefabricadas estarán perfectamente asentadas, rasanteadas, niveladas y alineadas según los planos de Proyecto.

570.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición se hará por metros (m) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, tanto para el bordillo como para la rigola.

El precio incluye el bordillo o rigola puesto en obra, según la unidad, excavación de la caja, nivelación, hormigón de asiento y de recalce, resinas en su caso, mortero de juntas, rejuntado, relleno y limpieza de materiales, retirada de materiales sobrantes y limpieza de la zona de obra, así como cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución del bordillo.

Se abonará según el precio establecido en los Cuadros de Precios.

Las unidades incluidas en los Cuadros de Precios son:

N570.0011	m	BORDILLO DE HORMIGÓN PREFABRICADO, EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN, DE 0,25x0,15x0,12 m, TOMADO CON HORMIGÓN HM-20, INCLUSO EXCAVACIÓN, RETIRADA DE MATERIAL A VERTEDERO, REJUNTADO Y LIMPIEZA.

A efectos de esta valoración se considera igual el bordillo en recta que en curva.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

CAPÍTULO IV.- ESTRUCTURAS Y TÚNELES

ARTÍCULO 600 - ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ARMADO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 600 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

600.1 - DEFINICIÓN

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, incluyendo las mallas electrosoldadas. Las armaduras pasivas a emplear serán las definidas como barras corrugadas en la Instrucción EHE-08.

600.2 - MATERIALES

Cumplirán las especificaciones y prescripciones incluidas en los artículos 240 y 241 del presente Pliego. El acero a emplear en estructuras será del tipo B 500 SD. En otros elementos de hormigón armado, como en obras de drenaje, se empleará acero B 500 S.

Los fabricantes o suministradores de aceros deberán entregar los certificados demostrativos de que las partidas correspondientes, cumplen las características exigidas. En caso de que faltara alguno de los certificados, se procederá a efectuar los oportunos ensayos en un laboratorio oficial o aceptado por el Director de la Obra. En este supuesto los gastos ocasionados serán de cuenta del Contratista.

600.3 - FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

600.4 - DOBLADO DE LAS ARMADURAS

Las armaduras se doblarán ajustándose a los Planos e instrucciones del Proyecto.

Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos. Deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC).

600.5 - COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no 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, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.
Igualmente, los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Las barras, que ineludiblemente, deban quedar expuestas a la intemperie (esperas, etc.) se limpiarán hasta eliminar el óxido, sea adherente o no, antes del hormigonado.

Si se ha producido una pérdida de sección superior a un dos por ciento (2%), se suplementará la armadura con barras ancladas por perforación en el hormigón e inyectadas con resinas epoxi.

Las armaduras se doblarán en frío, sujetándose a los planos de detalle e instrucciones del Proyecto. La tolerancia para los radios de doblado de las barras será de un centímetro (1 cm) en más y nulo en menos.

La disposición de las armaduras será tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.

Los empalmes y solapes se dispondrán de acuerdo con los Planos, o en su defecto de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Para las mallas electrosoldadas se deberán cumplir las siguientes longitudes de solape:

Longitud de solape en mallas acopladas: a x Lb neta:

- Cumplirá, como mínimo: >= 15 D, >= 20 cm

Longitud de solape en mallas superpuestas:

- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) > 10 D: 1,7 Lb

- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) <= 10 D: 2,4 Lb

- Cumplirá como mínimo: >= 15 D, >= 20 cm

Las armaduras se sujetarán al encofrado con alambres o tacos de hormigón o piedra y entre sí, con ataduras de alambre, o soldaduras, de modo que no puedan correrse durante el hormigonado y que éste pueda envolverse completamente. Salvo indicación especial en los planos, las armaduras quedarán separadas de la superficie del hormigón de tal forma que se cumplan los recubrimientos fijados en la EHE. La separación entre barras paralelas será como mínimo, igual al diámetro.

En todo caso, la posición de las armaduras se ajustará a lo indicado en los Planos y a las instrucciones del Ingeniero Director de las Obras.

Los anclajes de las armaduras serán, en cada caso, del tipo indicado en los Planos y salvo indicación especial, con las dimensiones mínimas que señala la vigente Instrucción. Se revisará la correcta disposición de las armaduras antes de proceder al hormigonado, y se anotarán en los planos registro de la obra que llevará el Constructor al efecto autorizados por el Ingeniero Director de las Obras y, en este caso, atendiéndose estrictamente a sus instrucciones.

En los empalmes de barras a tracción por solapo, se proscribe la fijación, entre las barras que se prolongan por atado debiendo establecerse separadores de modo que se cumplan los límites de mínimos y máximos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, la colocación y disposición de las armaduras deberán haber sido aprobada.

600.6- CONTROL DE CALIDAD

Los niveles de control de calidad serán los indicados en los Planos. En caso de estimarse control intenso en la ejecución, el Director de las Obras podrá admitir la preparación de la ferralla en un taller de obra, si bien deberá estar dotado de medios automático para el corte y el doblado de hierros.

600.7 - MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por Kilogramos (kg) deducidos de los Planos a partir de las longitudes de armaduras en ellos definidas. El coste de las diferencias de laminación, despuntes, solapes, se considerará incluido en el precio, al igual que, en su caso, los manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas.

Estará incluidos también la adquisición del acero, su transporte, acopio, corte y doblado, recortes, despuntes, solapes que no estén explícitamente señalados en los planos, así como el atado o la soldadura, separadores, rigidizadores, elementos de anclaje, maquinaria, energía, y de cuantos otros materiales y operaciones sea precisos para garantizar, tanto durante el acopio y construcción, como posteriormente, durante la vida útil de las obras, su perfecta adaptación al fin para el que hayan sido proyectadas, sin detrimento de las características de homogeneidad, calidad y capacidad resultante.

Los empalmes expresamente previstos en planos, serán objeto de abono según las longitudes ahí previstas.

Se computarán también las longitudes de anclaje.

Para el cálculo de la longitud a considerar se tomará la deducida a partir de la geometría real de la barra, con sus radios de curvatura, y según el eje de la barra. En las prolongaciones (patillas) se tomarán los valores teóricos según la norma EHE.

A tenor de lo expuesto, no procede la medición y el abono por separado de ningún porcentaje sobre los pesos reales, en concepto de empalmes, despuntes, etc., dado que su repercusión se ha tenido en cuenta en el precio.
La malla electrosoldada se medirá y abonará por m² de superficie medida, según planos. Incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes, empalmes, calzos y separadores.

El precio incluye todos los materiales necesarios, suministros y operaciones necesarias para la correcta colocación de las armaduras. También están incluidos la mano de obra y los medios auxiliares necesarios.

El acero empleado en elementos prefabricados y en otras unidades de obra así indicadas no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de las unidades correspondientes.

El acero empleado en pilotes será objeto de medición y abono independiente.

Se abonarán según el precio establecido en el Cuadro de Precios.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

600.0010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.
600.0020	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 601 – ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 601 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

601.1 DEFINICION

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce el esfuerzo de pretensado.

Este tipo de armaduras se emplea para la fabricación de las armaduras pretesas de las vigas prefabricadas.

Además, estas barras se utilizarán en la parte hiperestática de la Estructura E-1, de manera que, el tablero está formado por 4 vigas cajón, que poseen un canto de 1.6 m salvo en el apoyo sobre las dos pilas que delimitan el vano principal, donde se incrementa hasta 2.2 m. Se distinguen principalmente dos tipos de vigas: viga de canto variable entre 1.6 y 2.2 m (viga martillo), situada sobre las pilas 6 y 7, y vigas de canto constante de 1.6 m entre vigas martillo y en el resto de longitud del puente. En las vigas martillo se tiene una armadura postesada con el acero especial de pretensado.

La continuidad entre las vigas, tanto en el apoyo sobre la pila 9 como en las conexiones viga martillo-viga de canto constante, se consigue mediante barras pretensadas de acero inoxidable Ø50 mm, más la propia continuidad de la losa superior. La losa superior se hormigona sobre prelosas, y tiene un espesor total de 0.28 m.

601.2 MATERIALES

Se entiende por tendón el conjunto de las armaduras activas alojadas dentro de un mismo conducto o vaina.

Existen también otros elementos que pueden utilizarse para constituir las armaduras activas. Pero en estos casos será preceptivo obtener una autorización previa del Director de las obras para su utilización.

Las armaduras activas pueden ser de dos tipos:

- Armaduras pretesas: Las que se tesan antes del vertido del hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por adherencia una vez endurecido.
- Armaduras postesas: Las que se tesan una vez endurecido el hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por medio de anclajes.

En el presente proyecto se emplearán las armaduras pretesas en la fabricación en taller de las vigas prefabricadas y las armaduras postesas en el armado activo de las vigas martillo.

Las armaduras pretesas estarán constituidas por acero activo del tipo Y 1860 S7.

En cuanto pretensado de las vigas martillo, se tendrán en cuenta las siguientes características y consideraciones, de acuerdo además a los planos del Proyecto:

1.DEFINICION:

-32 torones pretesos de 0.6"(16 en cada ala superior)

-2 tendones de postesado en cada alma, con anclajes activos en ambos extremos.

Características de los tendones postensado:

Composición de cada tendón = 11 de 0,611 sección del tendón unitario = 1540 mm2 diámetro de la vaina = 75mm.
Dimensiones de las culatas = 27x27cm

2.TESADO:

Los torones pretesos serán tesados a 1395 MPa. la resistencia requerida del hormigón para la transferencia, será de al menos 30 MPa.

Posteriormente se llevará a cabo el tesado de los tendones, una vez el hormigón haya adquirido una resistencia mínima de 54 MPa. los tendones serán tesados a 1395 MPa antes de penetración de cuñas.

3.CALIDAD DEL ACERO DE PRETENSADO:

-Acero calidad Y 1860 S7
-Tensión mínima de rotura característica = 1860 N/mm2
-Módulo elástico mínimo = 19.000 Kp/mm2
-Alargamiento en rotura en 500mm >0.035
-Pérdidas por relajación a las 1.000 horas al 70% de la carga de rotura y a 20° c < 2%

4. PENETRACIÓN DE CUÑAS:

En este proyecto se ha contado con cordones anclados individualmente mediante cuñas, y se ha considerado unas pérdidas por penetración de cuñas de 5 mm. dentro del cuerpo del anclaje.

5. INYECCIÓN DE LOS TENDONES DE POSTESADO:

Se inyectará lechada por los puntos bajos de los cables dejando respiraderos en los puntos altos sobre los anclajes.

una vez que la lechada homogénea salga al exterior por los respiraderos, se obturarán las salidas y se elevará la presión de la lechada hasta 6 atmósferas.

Se emplearán también barras de pretensado en las conexiones de las vigas martillo con las vigas de los tableros. Estas barras de conexión tendrán un diámetro de 50 mm y serán de acero inoxidable 850/1030, con una tensión de tesado de 700 MPa.

601.3 TRANSPORTE y ALMACENAMIENTO

El transporte del acero de pretensado se realizará en vehículos cubiertos y de forma que vaya debidamente embalado y protegido contra la humedad, deterioro, contaminación y grasas.

El almacenamiento se realizará en locales ventilados, en los que no pueda ensuciarse la superficie del material y al abrigo de la humedad del suelo y paredes para evitar riesgos de oxidación o corrosión. Se adoptarán las precauciones precisas en el almacén para evitar cualquier deterioro de los aceros debido al ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades y otras causas.

Antes de almacenar los aceros se comprobará que están limpios, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Los aceros deberán almacenarse cuidadosamente clasificados según sus tipos, clases y lotes de que procedan.

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, especialmente después de un largo almacenamiento en obra, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales. Si el Director lo estima necesario, ordenará la realización de los ensayos de comprobación que estime oportunos.

601.4 COLOCACION DE ARMADURAS Y ACCESORIOS

La posición de las armaduras o sus vainas en el interior de los encofrados, se ajustará a lo indicado en los Planos, para lo cual se sujetarán con alambres o calzos. El Director aprobará la distribución de los calzos y disposición de los apoyos para lograr el adecuado trazado de las armaduras y su perfecta y permanente sujeción.

En todo caso, los medios de fijación adoptados serán tales que no provoquen aumentos de rozamiento de las armaduras cuando se tesen. Se deberá tener presente la posibilidad de flotación de las vainas en los casos en que el hormigonado se efectúe antes del enfilado de las armaduras. Las condiciones térmicas habrán de tenerse en cuenta si una variación importante en la temperatura pudiese provocar una modificación en el reglaje de la posición de los tendones. En particular, las fijaciones deberán resistir a los efectos que puedan derivarse de las variaciones de temperatura.

Las uniones entre trozos sucesivos de vainas o entre vainas y anclajes deberán tener una hermeticidad que garantice que no puede penetrar lechada de cemento durante el hormigonado.

También será necesario asegurarse de que la posición de los tendones dentro de sus vainas o conductos es la adecuada. Para ello, si fuese preciso, se recurrirá al empleo de espaciadores. Queda terminantemente prohibido dejar las armaduras o sus vainas sobre el fondo del encofrado para irlas levantando después, a medida que se hormigona la pieza, hasta colocarlas en la posición adecuada.

En los elementos con armaduras pretesas habrá que conceder un cuidado particular al paralelismo de las mismas.

El montaje de los dispositivos de anclaje se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones propias del sistema utilizado. En los puntos en que se vaya a disponer de un anclaje, se colocará en el encofrado o molde un taco adecuado para formar un cajeado, en el cual apoye el anclaje y que facilite la colocación del material de protección del anclaje una vez terminado el tesado y la inyección. Las placas de reparto de los anclajes deben colocarse perpendiculares al trazado de los tendones correspondientes, con objeto de que el eje del gato coincida con el del trazado. Para conseguir una perfecta colocación, dicho trazado deberá ser recto en las inmediaciones del anclaje, al menos en a longitud prescrita en las especificaciones del sistema de pretensado. La fijación de los anclajes al encofrado o molde deberá garantizar que se mantiene su posición durante el vertido y compactación del hormigón.

Antes de utilizar un anclaje, se comprobará que las cuñas y el interior de los tacos o conos hembra de anclaje están limpios. de tal forma que aquéllas puedan moverse libremente dentro del anclaje. para su perfecto ajuste. Las roscas de las barras y tuercas deben estar limpias y engrasadas, manteniéndolas con sus envolturas protectoras hasta el momento de su utilización. Las barras roscadas que hayan de introducirse en conductos a tal efecto dispuestos en el hormigón de la pieza que se va a pretensar, deberán protegerse adecuadamente para evitar que se dañen por abrasión sus extremos roscados durante la colocación.

Los dientes de las cuñas se limpiarán con cepillo de alambre, para eliminar cualquier suciedad u oxidación que pudiera haberse acumulado en las hendiduras. La superficie exterior de las cuñas deberá recubrirse, durante su almacenamiento, con grafito o cera. Deberán llevar las marcas necesarias para que no puedan confundirse, unas con otras, las destinadas al anclaje de tendones de características diferentes. Cuando los anclajes sean reutilizables, por ejemplo en el caso de armaduras pretesas, se devolverán a almacén para su limpieza y revisión una vez usados.

En el momento de su puesta en obra, las armaduras deberán estar libres de óxido no adherente y perfectamente limpias, sin trazas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación o su adherencia. No presentarán indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, ni pliegues o dobleces. Se admite que las armaduras. en el momento de su utilización, presenten ligera oxidación adherente, entendiéndose por tal la que no se desprende a frotar las armaduras con cepillo de alambre o un trapo seco.

Debe evitarse todo contacto, directo o electrolítico, entre los aceros de pretensado y otros metales, a causa del peligro de que se produzca el efecto pila.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que las armaduras, durante su colocación en obra, experimenten daños, especialmente entalladuras o calentamientos locales que puedan modificar sus características. Se cuidará especialmente de que, en las proximidades de la zona activa de las armaduras de pretensado, no se realicen operaciones de soldadura u otras capaces de desprender calor, para evitar que los aceros resulten sometidos a temperaturas elevadas, corrientes parásitas o chispas desprendidas al soldar.

Todo ajuste de longitud o arreglo de los extremos de las armaduras se hará mecánicamente o por oxicorte. Caso de emplear el soplete, se evitará cuidadosamente que la llama pueda alcanzar a otros tendones ya tesados. La zona de acero alterada por la operación de oxicorte deberá quedar fuera de la zona activa de la armadura.

No se utilizarán empalmes de tendones no previstos en los Planos, salvo autorización expresa del Director. Se recuerda en tal caso la necesidad de que el ensanchamiento de la vaina alrededor del empalme debe tener suficiente longitud para no coartar su movimiento durante el tesado del tendón.

Una vez colocados los tendones, y antes de autorizar el hormigonado, el Director revisará tanto las armaduras como las vainas, anclajes y demás elementos ya dispuestos en su posición

definitiva. Comprobará si la posición de las armaduras concuerda con la indicada en los Planos y si sus sujeciones son las adecuadas para garantizar la invariabilidad de su posición durante el hormigonado.

En el intervalo de tiempo entre el hormigonado y la inyección de la vaina se tomarán las precauciones necesarias para evitar la entrada, a través de los anclajes, de agua o cualquier otro agente agresivo, capaz de ocasionar la corrosión del tendón o anclajes.

Una vez terminadas las operaciones de tesado y, en su caso, de retesado, y realizada la inyección de los conductos en que van alojadas las armaduras, todas las piezas que constituyen el anclaje deberán protegerse contra la corrosión, mediante hormigón, mortero, pintura u otro tipo de recubrimiento adecuado. Esta protección habrá de efectuarse lo más pronto posible y, en cualquier caso, antes de transcurrido un mes desde la terminación del tesado.

El plazo de un mes indicado para efectuar la protección definitiva de los anclajes, debe interpretarse como un máximo que conviene rebajar siempre que sea posible y, sobre todo, cuando la estructura se encuentra sometida a atmósferas muy agresivas. En el caso de que fuese imposible, por el plan de obra previsto, realizar la inyección y la consiguiente protección de anclajes en el plazo indicado, se asegurará una protección provisional de las armaduras por otro método eficaz, tal como la inyección de aceite soluble. Dicha protección provisional no debe obstaculizar su posible tesado posterior ni la inyección definitiva.
Si se han de cortar los extremos de las armaduras de un anclaje ya tesado, el corte se efectuará como mínimo a tres centímetros (3 cm) del anclaje, y esta operación no podrá hacerse hasta una vez endurecido el mortero de inyección, salvo que la espera pudiese condicionar el ritmo del proceso constructivo previsto.

601.5 DISTANCIAS ENTRE ARMADURAS Y RECUBRIMIENTOS

En todo caso, la posición de las armaduras se ajustará a lo indicado en los Planos y a las instrucciones del Ingeniero Director de las Obras, cumpliendo siempre con Normativa vigente.

601.5.1 Armaduras pretesas

La distancia horizontal libre entre dos armaduras será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Doce décimas (1.2) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85 %) en peso del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical libre entre dos armaduras será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

Para diámetros de la armadura mayor, iguales o inferiores a tres milímetros (3 mm), los recubrimientos mínimos serán:

- Ocho milímetros (8 mm) para piezas en ambientes protegidos.
- Diez milímetros (10 mm) para piezas en ambientes no protegidos.
- Trece milímetros (13 mm) para piezas en ambientes agresivos.

Para diámetros superiores a tres milímetros (3 mm) los recubrimientos mínimos serán:

- Diez milímetros (10 mm) para piezas en ambientes protegidos.
- Doce milímetros (12 mm) para piezas en ambientes no protegidos.
- Quince milímetros (15 mm) para piezas en ambientes agresivos.
- El recubrimiento mínimo de las armaduras pasivas transversales será de siete milímetros (7 mm).

En piezas expuestas a la acción de agentes muy corrosivos, así como en aquellas que deban satisfacer especiales exigencias de resistencia al fuego, se aumentarán los recubrimientos o se recurrirá a otras medidas de protección.

601.5.2 Armaduras postesas

Como norma general se admite la colocación en contacto de diversas vainas formando grupo, limitándose a dos en horizontal y a no más de cuatro en su conjunto. Para ello, las vainas deberán ser corrugadas y, a cada lado del conjunto, habrá de dejarse espacio suficiente para que pueda introducirse un vibrador.

Las distancias libres entre vainas o grupos de vainas en contacto, o entre estas vainas y las demás armaduras, deberán ser al menos iguales a:

- En dirección vertical: una vez la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas.
- En dirección horizontal: para vainas aisladas, una vez la dimensión horizontal de la vaina; para grupos de vainas en contacto, una vez y seis décimas (1,6 veces) la mayor de las dimensiones de las vainas individuales que forman el grupo.

En cuanto a recubrimientos, en el caso de estructuras situadas en ambientes no agresivos o poco agresivos, los valores mínimos serán por lo menos iguales al mayor de los límites siguientes:

- En dirección vertical:
- Cuatro centímetros (4 cm).

La dimensión horizontal de la vaina o grupos de vainas en contacto.
En dirección horizontal:

- Cuatro centímetros (4 cm).
- La mitad de la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas en contacto.
- La dimensión horizontal de la vaina o grupo de vainas en contacto.

En casos particulares, cuando existan atmósferas agresivas o especiales riesgos de incendio, estos recubrimientos deberán aumentarse convenientemente.

601.6 TOLERANCIAS DE COLOCACION

Salvo especificación en contrario dada en los Planos, la posición de los tendones en cualquier sección transversal del elemento podrá variar hasta un tres por ciento (3 %) de la dimensión de la pieza, paralela al desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de veinticinco milímetros (25 mm). Pero si el citado desplazamiento no afecta al canto útil de la sección ni a la colocación del hormigón, la tolerancia anteriormente indicada podrá aumentarse al doble.

La tolerancia respecto a los recubrimientos y distancias entre armaduras activas será del veinte por ciento (20 %) de su valor teórico.

En caso necesario, los tendones o vainas podrán desplazarse, para evitar que interfieran unos con otros, siempre que ello no suponga una variación en su trazado superior a las tolerancias indicadas o a un diámetro del tendón o vaina. De proceder así se vigilará que no se produzcan bruscos cambios de curvatura en el trazado.

El trazado en obra de las armaduras activas no deberá presentar ondulaciones locales excesivas, estableciéndose a estos efectos una tolerancia de un centímetro (1 cm) en una longitud de un metro y medio (1,50 m).

601.7 CONTROL DE CALIDAD

Para el control de calidad del acero, se tomarán dos probetas cada diez (10) t de armadura, verificándose la sección equivalente y realizándose ensayos de doblado-desdoblado. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos de comprobación de límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

El control de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el alargamiento experimentado por la armadura. Los valores se anotarán en la correspondiente tabla de tesado.

El control de los dispositivos de anclaje, de las vainas y accesorios, así como de los equipos de tesado y de los productos de inyección, se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes de la EHE.

601.8 MEDICION Y ABONO

Las armaduras activas se medirán y abonarán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los Planos, medidas entre caras exteriores de las placas de anclaje.

Los anclajes activos y pasivos, empalmes y demás accesorios, así como las operaciones de tesado, la inyección y eventuales cánones y patentes de utilización, se considerarán incluidos en el precio de la armadura activa.

Se abonarán según los precios de acuerdo al cuadro de precios:

601.0010	kg	ACERO ESPECIAL Y 1860 S7 EN CORDONES PARA PRETENSAR i/ VAINAS Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS, LOS ANCLAJES ACTIVO Y PASIVO, ACOPLADORES, TODAS LAS OPERACIONES Y EQUIPOS DE TESADO, LAS OPERACIONES Y EQUIPOS DE INYECCIÓN, EL SELLADO DE CAJETINES.
N601.2210	kg	CONEXIÓN ENTRE VIGAS, MEDIANTE BARRA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA DE 50 mm DE DIÁMETRO DE ACERO INOXIDABLE CALIDAD 850/1030, TESADAS. INCLUSO PLACAS, ROSCAS DE ANCLAJE, VAINAS, TUBO DE DRENAJE Y OPERACIÓN DE TESADO Y RELLENO ENTRE VIGAS CON MORTERO DE ALTA RESISTENCIA

ARTÍCULO 610 - HORMIGONES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 610 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

610.1 - DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

Los hormigones considerados en el presente proyecto son:

- HL-150.

  Se empleará como hormigón de limpieza, no estructural. Se utilizará para limpieza, nivelación, cunetas, caces, badenes, bajantes prefabricadas y encauzamientos sin armar de sección trapecial.

- HM-20.

  Se empleará como hormigón no estructural. Se utilizará para cimentación de postes de cerramiento, arquetas SOS, colectores, bordillos, canalizaciones, relleno de zanjas y aceras, rastrillos, soleras, impostas y boquillas de obras de drenaje transversal.

- HA-25.

  Se empleará como hormigón en pilotes, cimentaciones, alzados, vigas de amarre y losas.

- HA-30.

  Se empleará como hormigón en pilotes, cimentaciones, alzados, vigas de amarre y losas.

- HA-35

  Se empleará como hormigón en pilotes, cimentaciones, alzados, vigas de amarre y losas.

- HP-50

  Se empleará como hormigón en vigas de tablero.

- HP-55

  Se empleará como hormigón en vigas de tablero.

Se detalla a continuación, según estructuras, el tipo de hormigón proyectado para cada tipo de elemento estructural, así como el cemento posible a utilizar:

Estructura E-1 (Eje 7- Eje 19):

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO	EMPLEO PRINCIPAL
HL-150	-	Limpieza y nivelación (NO ESTRUCTURAL)
HA-30/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Alzados de estribos
HA-35/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Alzados de pilas
HA-35/B/20/IIIb+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Encepados
HA-35/B/20/IIIb+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Pilotes
HA-35/B/20/IIIc+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Pilotes caño Zurraque
HA-30/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Losa del tablero
HP-55/F/15/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Vigas de tablero

Estructura E-2 (Eje 1- Eje 20):

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO	EMPLEO PRINCIPAL
HL-150	-	Limpieza y nivelación (NO ESTRUCTURAL)
HA-30/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Alzados de estribos
HA-35/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Alzados de pilas
HA-35/B/20/IIIb+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Encepados
HA-35/B/20/IIIb+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Pilotes
HA-35/B/20/IIIc+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Pilotes caño Zurraque
HA-30/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Losa del tablero
HP-55/F/15/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Vigas de tablero

Estructura E-2 (Eje 1):

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO	EMPLEO PRINCIPAL
HL-150	-	Limpieza y nivelación (NO ESTRUCTURAL)
HA-30/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Alzados de estribos
HA-35/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Alzados de pilas
HA-35/B/20/IIIb+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Encepados
HA-35/B/20/IIIb+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Pilotes
HA-35/B/20/IIIc+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Pilotes caño Zurraque
HA-30/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Losa del tablero
HP-55/F/15/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Vigas de tablero

Estructura E-3:

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO	EMPLEO PRINCIPAL
HL-150	-	Limpieza y nivelación (NO ESTRUCTURAL)
HA-30/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Alzados de estribos
HA-30/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Alzados de pilas
HA-35/P/20/IIIc+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Encepados
HA-35/F/20/IIIb+Qc	CEM IIIA/IIIB o IV SR	Pilotes
HA-30/B/20/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Losa del tablero
HP-50/F/12/IIIa	CEM IIIA/IIIB o IV	Vigas de tablero

En estas obras se incluyen:

El estudio y obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio.

- El cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra.
- La fabricación, transporte, puesta en obra y compactación del hormigón.
- La ejecución y el tratamiento de juntas.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario, para la correcta ejecución de las obras.

El Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de hormigones coloreados de forma uniforme o cualquier distribución, sin que los pigmentos, ni los trabajos necesarios para lograr la distribución deseada, justifiquen modificación de los precios aplicables de modo ordinario.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la “Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08”.

610.2 - MATERIALES

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y en el Artículo 202, “Cementos” del PG-3.

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquéllas que pudieran establecerse en el resto de articulados del presente Pliego.

610.3 - TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

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

610.4 - DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

No se podrá variar la dosificación ni las granulometrías, ni la procedencia de los áridos, sin autorización del Director de Obra, quien podrá autorizar el cambio a la vista de las pruebas pertinentes.

Todos los componentes del hormigón se dosificarán por peso no admitiéndose en ningún caso dosificaciones por volumen, no pudiendo variar las dosificaciones aprobadas sin autorización del Director de las Obras.

El hormigón se colocará en tongadas horizontales y continuadas de espesor no superior a 40 cm, siendo el tiempo máximo permisible entre tongadas de tres horas. El número mínimo de vibradores necesarios para hormigonar una pieza será de uno por cada 25 m2 de superficie a hormigonar. Con un mínimo de dos (2) por pieza.

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

610.5 - ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos. Dicha fórmula deberá estudiarse previamente con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.)
La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m³)
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo, dosificación y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado
- Cambio en el tamaño máximo del árido
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino
- Variación del procedimiento de puesta en obra

La consistencia de los hormigones frescos será la definida en el artículo 610.1 de este pliego.

La consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE-EN 12350-2. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

610.6 - EJECUCIÓN

610.6.1 - Fabricación y transporte del hormigón

Para la fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Contratista propondrá el procedimiento y equipos que vaya a utilizar para la fabricación de los hormigones, no pudiendo comenzar hasta que el Director de las Obras lo apruebe.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, colocándolos a la sombra, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

610.6.2 - Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30).

610.6.3 - Vertido del hormigón

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedirla evaporación del agua, o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.
Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m^3), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

610.6.4 - Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 71.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

610.6.5 - Hormigonado en condiciones especiales

610.6.5.1.- Hormigonado en tiempo frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0^0C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius <4^0C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3^0C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1^0C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5^0C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0^0C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5^0C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5^0C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40^0C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

610.6.5.2.- Hormigonado en tiempo caluroso

Los sistemas propuestos por el contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

610.6.5.3.- Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

610.6.6 - Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de una junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

610.6.7 - Curado del hormigón

El Contratista antes del comienzo del hormigonado propondrá los procedimientos y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto resulte de aplicar las indicaciones del artículo 71.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)¨. Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m ^{2}/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40^0C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75^0C), y que la velocidad de

calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20^0C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 de este Pliego de Prescripciones, "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como del procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

610.7 - CONTROL DE CALIDAD

El nivel de control para todos los hormigones contemplados en este Proyecto será intenso, salvo en aquellos elementos, que explícitamente figure en los Planos otro distinto.

610.7.1 - Generalidades

Todo el hormigón definido en el presente proyecto será elaborado en control, debiendo disponer ésta de un distintivo reconocido o un CC-EHE. Los albaranes de las cubas deberán presentar impresión automática, con indicación expresa de la dosificación de los diferentes componentes de la mezcla. De fabricarse el hormigón “in situ” el lote será definido por la Dirección de las Obras.

610.7.2 - Consistencia

El cálculo del valor de la consistencia se realizará mediante el Cono de Abrams de acuerdo con la UNE-EN 12350-2.

El tamaño del lote, el número de amasadas para cada tipo de hormigón, el tiempo de hormigonado en semanas y el número de ensayos será el siguiente:

Se definirá cada lote según los criterios que se indican en el artículo 86.5 de la EHE-08.

T. de Hormigón	Volumen de hormigón (m^3)	Tiempo de hormigonado	Nº de ensayos
HM-15	100 (m3)	2	1/lote
HM-20	100 (m3)	2	1/lote
HA-25	100 (m3)	1	1/lote
HA-30	100 (m^3)	1	1/lote
HP-45	100 (m^3)	4	1/lote
HP-50	100 (m^3)	4	1/lote

La aceptación o rechazo se realizará de acuerdo con lo explicitado en la EHE-08 (Artículo 86.5).

610.7.3 - Resistencia

El tamaño del lote, el número de amasadas para cada tipo de hormigón, el tiempo de hormigonado en semanas y el número mínimo de ensayos será el siguiente:

T. de Hormigón	Volumen de hormigón (m^3)	Tiempo de hormigonado	Nº de ensayos
HM-15	100 (m^3)	2	1/lote
HM-20	100 (m^3)	2	1/lote
HA-25	100 (m^3)	1	1/lote
HA-30	100 (m^3)	1	1/lote
HP-45	100 (m^3)	4	1/lote
HP-50	100 (m^3)	4	1/lote

Las probetas se romperán a 7 y 28 días.

La aceptación de cada lote se realizará cuando $x_i \geq f_{ck}$, en caso contrario no se aceptará.

6.10.7.4 - Durabilidad

Los recubrimientos de las armaduras pasivas o activas serán los definidos para cada tipo de exposición y tipo de cemento, indicados en el artículo 37 de la EHE-08.

610.8 - TOLERANCIAS

Las tolerancias serán aplicables a las obras definidas en el presente proyecto, el cual forma como referencia las definidas en la EHE-08. Cuando en el presente artículo no estén explicitadas todas las tolerancias a tener en cuenta en estas obras, se estará a lo que señale la EHE-08 (Anejo 11) como más restrictivo.

- Cimentaciones: las señaladas en la EHE-08
- Puentes y Estructuras análogas hormigonadas “in situ”: las señaladas en la EHE-08.

610.9 - REPARACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

610.10 - RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

610.11 - MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte, vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado y medios tanto materiales como humanos y maquinaria auxiliar que se precise.

No serán de abono los excesos sobre las secciones y dimensiones indicadas en los Planos que no hayan sido expresamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

El hormigón incluido en otras unidades de obra tales como arquetas, obras de fábrica, cunetas, bordillos, pavimentos, barreras de seguridad, cimentación de elementos de señalización, etc., no será de abono y se considera como parte integrante de esa unidad.

El hormigón empleado en elementos vigas prefabricadas, prelosas, pilotes y zócalos de pretiles de puentes indicados no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de las unidades correspondientes.

Mientras no se especifique lo contrario, en el correspondiente artículo, todos los tipos de juntas en las obras de fábrica se considerarán incluidas en el precio del hormigón. En particular, no serán objeto de abono los tratamientos de las juntas de trabajo por el procedimiento que señale el ingeniero Director de las Obras, bien sea chorro de arena, de agua a presión, resinas, abujardados, conectadores de acero u otro tipo, cepillados, u otros, o una combinación de varios.

El hormigón se abonará según los precios definidos en los Cuadros de Precios.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

610.0010	m^3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 EN CIMIENTOS DE SOLERAS Y DE PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA PUESTO EN OBRA.
610.0020	m^3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.
610.0030	m^3	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.
610.0060	m^3	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.
610.0070	m^3	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.
610.0100	m^3	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-35 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.
N610.0091	m^3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-35, CON CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN Qc, EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 611 – MORTEROS DE CEMENTO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 611 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

611.1 - DEFINICIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

Los morteros de cemento no constituyen unidades de obra independientes, por lo que no serán objeto de medición y abono separados.

En la fabricación de los morteros de cemento se tendrá en cuenta la prescripción 611 del PG 3.

611.2 - MATERIALES

611.2.1 - Conglomerantes

Como conglomerante se empleará cemento Portland del tipo P-350. Se estará a lo indicado en el artículo 202 del presente Pliego.

611.2.2 - Agua

Se estará a lo indicado en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

611.2.2 - Árido fino

Se estará a lo indicado en el apartado 610.2.3 Árido fino del artículo 610 “Hormigones”, del presente Pliego.

611.3 - UTILIZACIÓN

Se han empleado diferentes tipos, que han quedado especificadas en los Planos.

611.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Los morteros no son objeto de medición y abono independiente, y se consideran incluidos en el precio de las unidades correspondientes.

ARTÍCULO 614 - ELEMENTOS PREFABRICADOS EN TALLER

614.1 - DEFINICIÓN

Se consideran elementos prefabricados al conjunto de piezas de hormigón armado o pretensado, que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra (vigas, barreras, impostas, marcos, placas de tierra armada, etc).

En estos elementos será de aplicación las especificaciones que se exponen en la OC 11/2002 “Sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.”

614.2 - IDONEIDAD DE LA EMPRESA PREFABRICADORA

Los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado serán fabricados por una empresa especializada en suministrar productos y servicio normalmente asociados con la construcción prefabricada estructural pesada, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

El fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares y comparables, y demostrar la capacidad de sus equipos técnicos, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

614.3 - MATERIALES A EMPLEAR

En particular los materiales empleados en los elementos prefabricados son de aplicación las siguientes especificaciones que recogen básicamente las indicaciones de la Instrucción EHE-08.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Director de la obra para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Director de obra considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

Cemento

Cementos utilizables:

El conglomerante empleado en la fabricación de los elementos objeto de estas recomendaciones cumplirá las condiciones establecidas en el vigente Instrucción para la recepción de cementos RC-16, y será necesariamente del tipo CEM I y CEM II y clase resistente 42,5R y 52,5R de alta resistencia inicial.

No se utilizarán mezclas de cemento de distintas procedencias ni a ser posible, mezclas de distintas partidas, aunque sean de la misma procedencia.

Suministro y almacenamiento:

El cemento no se empleará en fábrica a temperatura superior a setenta grados centígrados, salvo que se compruebe, mediante ensayo correspondiente que no tiene tendencia a experimentar el fenómeno de falso fraguado.

El almacenamiento se llevará a cabo en silos, debidamente acondicionados que aíslen el cemento de la humedad. Si el suministro se realiza en sacos se recibirá el cemento en los mismos envases cerrados en que fue pedido a origen y almacenamiento y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

Agua

Aguas utilizables:

Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón destinado a la fabricación en taller todas las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones con ellas fabricados.

Expresamente se prohíbe el empleo de agua de mar.

Empleo de agua caliente:

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgos de heladas podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40 ºC.

Áridos

Normalmente se emplearán dos tipos de árido, arena y grava. Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm, de luz de malla (tamiz 5 UNE 7 050) y por "grava" o "árido grueso" el que resulte retenido por dicho tamiz.

Condiciones generales:

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. En elementos estructurales se exige que los áridos provengan del machaqueo de rocas.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros.

Limitación de tamaño:

El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

a) Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
b) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre ente armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.

Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Almacenamiento:

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

Empleo de áridos calientes:

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

Aditivos

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique la sustancia agregada en las proporciones previstas y demás características del hormigón.

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro no, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Hormigones sin retracción:

Además de lo dispuesto en este apartado se estará a las indicaciones sobre hormigones mencionadas en el artículo 610 del presente Pliego, así como en la instrucción EHE-08.

Para la unión de algunas piezas prefabricadas entre sí o con otras piezas, podrán emplearse morteros de árido fino sin retracción tipo Grout o similar que cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima 300 kg/cm²
- Retracción prácticamente nula
- No sufrirán oxidaciones o alteraciones por ataques de los agentes atmosféricos, por tanto no tendrán productos férricos en su composición.

Armaduras

Armaduras activas:

Se entiende por armadura activa, en sentido general, la armadura que está constituida por alambres con cualquier forma de sección transversal y/o torzales, cordones o cables, formados por la combinación de varios alambres.

Cumplirá lo especificado para ellas en la instrucción EHE-08.

Sección y diámetro nominales de una armadura:

La sección y diámetro nominales de una armadura son números convencionales, asignados por el fabricante, respecto a los cuales se establecen las tolerancias.

Las armaduras utilizadas serán cordones de 0,5 y 0,6 pulgadas de diámetro nominal.

Diámetro de los rollos:

El diámetro de los rollos será tal, que una vez desenrollado el alambre y dejado libremente en un suelo liso horizontal, la flecha que presente sea inferior a 20 cm en una longitud de 5 m.

Tensión elástico convencional:

Se define como la tensión que produce en la armadura una deformación remanente del 0,2%.

El fabricante de las armaduras garantizará un valor característico mínimo del límite elástico no superior al 95% ni inferior al 90% del valor característico mínimo de la tensión de rotura garantizada.

La determinación del valor característico mínimo del límite elástico se realizará sobre las mismas probetas empleadas para la determinación de la tensión de rotura.

Alargamiento de rotura:

El fabricante de las armaduras garantizará un valor característico del alargamiento de rotura de los alambres, medido sobre base de 10□, no inferior al 4,5%.

En el caso de cables, esta prescripción será cumplida por sus alambres ponentes.

Módulo de elasticidad:

El fabricante de las armaduras garantizará un valor mínimo de módulo de la elasticidad que no será en ningún caso inferior a 1.900.00 Kg/cm².

Relajación:

El fabricante de las armaduras garantizará un valor máximo de la pérdida por relajación de 1.000 horas, a la temperatura de 20 ºC y a la tensión de 70% de la rotura garantizada, del 2%.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras:

Cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:

a) Nombre del fabricante
b) Número del rollo
c) Número de la colada
d) Tensión y carga de rotura garantizada

Además, el fabricante de las armaduras enviará al de las piezas prefabricadas las certificaciones del control realizado sobre aquella partida de su producción a la que pertenezca el lote enviado. En dicho certificado se mencionarán todas las probetas ensayadas, con indicación del número de colada y rollo de proveniencia, y se harán constar, para cada probeta, los resultados completos del ensayo.

Específicamente, el fabricante de las armaduras deberá enviar certificado de los ensayos de relajación realizados sobre producción.

Armaduras pasivas:

Todas las armaduras pasivas de las piezas prefabricadas presentarán un límite elástico característico igual o superior a 5.100 Kg/cm².

Cumplirán lo especificado para ellas en la EHE-08.

El fabricante de las armaduras pasivas enviará al de los elementos prefabricados las certificaciones del control realizados sobre aquellas partidas de su producción a la que pertenece el lote enviado.

Se emplearán exclusivamente armaduras pasivas cuyo fabricante esté en posesión del sello CIETSID.

Las armaduras destinadas a ser soldadas en chapas serán soldables de acuerdo con la norma EHE-08.

Condiciones de Transporte y Almacenamiento:

Los alambres o cables suministrados, ya sea en forma de rollos, carretes o cortados a medida, deberán ser convenientemente protegidos de la humedad durante el transporte. Los locales de almacenamiento de los mismos, deberán estar secos, bien ventilados y exentos de polvo y/o atmósferas corrosivas.

Se evitará en lo posible el contacto directo de las armaduras con el suelo.

Igual trato deberá darse a las partidas de armaduras pasivas.
En el caso de las vigas, éstas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar.

614.4 - INSTALACIONES DE FABRICACIÓN

LOCALES Y ALMACENES

Condiciones generales

El almacenamiento de materias primas se organizará de tal manera que no quepan confusiones entre partidas controladas y pendientes de control.

Almacén de cemento

Se deberá disponer de silos adecuados para almacenar el cemento a granel o locales cubiertos donde se almacene el cemento en las condiciones estipuladas en el apartado correspondiente del presente texto.

Almacén de áridos

Es conveniente almacenar los áridos bajo cobertizos que los defiendan de la intemperie, especialmente cuando no se corrija diariamente, la dosificación del agua de amasado, con arreglo a los resultados obtenidos en el ensayo de determinación de la cantidad de agua contenida en los áridos.

Almacén de armaduras

Los rollos de las armaduras especiales de pretensado se almacenarán, también, bajo techado, en locales apropiados y debidamente ventilados defendidos de la intemperie y de la humedad tanto del suelo como de las paredes.

En el recinto de almacenamiento y en sus proximidades se prohíbe la realización de operaciones de soldadura o análogas, que pudieran afectar por calentamiento, a la caracterización de los aceros.

Naves de hormigonado y moldeo

Se exige que las instalaciones de hormigonado y moldeo se encuentren protegidas de la intemperie.

INSTALACIONES DE DOSIFICACIÓN

La instalación de dosificación que debe existir siempre, para la preparación de las mezclas destinadas a la fabricación del hormigón, suministrará las cantidades necesarias de cada material con una tolerancia máxima en peso, del 2%.
Comprobación de los aparatos de medida.

Al menos semanalmente se comprobará que no se han descorregido los aparatos de medida utilizados para dosificar los diversos componentes. Estas comprobaciones deberán intensificarse si se observan anomalías en las resistencias de los hormigones obtenidos.

APARATOS PARA EL AMASADO
Máquinas de amasado

El amasado se efectuará en máquinas adecuadas que proporcionen un mezclado íntimo de la masa, lo más homogéneo posible. La homogeneidad de la masa deberá mantenerse a lo largo de la descarga de la amasadora.

MOLDES
Condiciones generales

Los moldes serán metálicos, fijos o desplazables. Tendrán la rigidez necesaria para evitar que se deformen bajo el empuje del hormigón fresco o los efectos de los vibradores, y estarán perfectamente sujetos y arriostrados entre si para impedir movimientos relativos durante el vibrado.

En ningún caso los moldes deberán impedir el movimiento longitudinal que se produce al acortarse el hormigonado durante la maniobra de destesado de las armaduras.

Las juntas entre los diferentes elementos de cada molde serán lo suficientemente estancas para impedir fugas de mortero o papilla de cemento.

Separadores

No se permitirá el empleo de separadores rígidamente unidos entre sí de forma permanente. Por el contrario, los dos separadores que forman el cierre de los extremos adyacentes de dos piezas sucesivas, deberán permitir un movimiento relativo entre ambos, para poder aflojar los alambres, en los espacios libres entre elementos, antes de proceder al destesado gradual, de tal modo que no produzcan variantes bruscas en las tensiones de los alambres.

Medida de los esfuerzos de tesado

Se medirá y limitará el esfuerzo de tesado, en todas y cada una de las sucesivas fases, mediante dispositivos dinamométricos que registren directamente o por comparación, la magnitud de la carga introducida. Paralelamente, se comprobará por medición directa, con precisión no inferior al 5% que los alargamientos obtenidos corresponden a las tensiones aplicadas.

INSTALACIONES DE CURADO

Condiciones que deben cumplir
Se deberá prever las instalaciones necesarias para el curado de los elementos, con objeto de que éstos alcancen, en los plazos previstos las oportunas características resistentes.

614.5 - PROCESO DE FABRICACIÓN

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Director de la obra para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución.

Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Director de obra considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.
Dirección Técnica

Técnico de Fabricación.

En los talleres donde construyan los elementos resistentes de hormigón armado pretensado deberá existir, con carácter de permanencia y plena autoridad un técnico especializado, con título expedido por una Escuela Técnica de Grado Superior o medio, personalmente responsable del exacto cumplimiento, durante todo el proceso de fabricación, tanto de las disposiciones contenidas en estas especificaciones como de las prescripciones adicionales que la dirección de obra estime necesarias para la correcta ejecución de los elementos.

Colocación de armaduras activas

Uniformidad

Se recomienda que todas las armaduras de acero especial colocadas en una misma línea de moldes sean de la misma procedencia, tipo, grado y diámetro. Esta recomendación adquiere carácter de obligatoriedad en el caso de tesado simultáneo de las armaduras.

Estado de la superficie de las armaduras

Las armaduras se colocarán limpias de grasa, óxido no adherido, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar su adherencia con el hormigón, debiendo rechazarse todas aquellas en las que se aprecien síntomas de corrosión.
En particular se prohíbe el uso de alambres que presenten jaboncillo de trefilación en su superficie, a menos que se utilice un método eficaz de limpieza antes de su colocación.
No se colocarán armaduras en cuya superficie aparezcan defectos de trefilado, tales como rallas longitudinales o grietas transversales.

Serán de aplicación las prescripciones de la Instrucción EHE-08.

Colocación de armaduras pasivas

Las armaduras pasivas, sin pretensar, se colocarán cumpliendo las prescripciones de la Instrucción EHE-08. Dejando, en las zonas a rellenar "in situ", la armadura saliente necesaria para el solapado por soldadura que habrá de realizarse "in situ" al disponer la correspondiente armadura.

TESADO DE LAS ARMADURAS

Tensión de tesado

Para alcanzar esta tensión se someterán los alambres o cables a un esfuerzo gradualmente creciente de tracción, sin sacudida ni tirones bruscos.

Con el fin de comprobar la calidad de las armaduras y disminuir las pérdidas de tensión por relajación y eventuales rozamientos del acero, se autoriza a someter al principio los alambres o cables transitoriamente, a una tensión de prueba comprendida entre el 110% y el 115% de la tensión de tesado definitivo.

Una vez efectuada esta primera maniobra, se reducirá el esfuerzo, fijándose los alambres en el clavijero cuando se recupere la tensión prescrita.

El esfuerzo a que serán tensados los cables en bancada será el que figura en los planos.

Tensión máxima de tesado.

Salvo justificación especial, la tensión de tesado no será superior al 90% del límite elástico convencional definido en el punto correspondiente a la EHE-08.

HORMIGONADO

Métodos de dosificación

La dosificación de los distintos materiales que componen el hormigón se hará preferiblemente en peso, admitiéndose también procedimientos automáticos en volumen, siempre que se cumplan las condiciones prescritas en la Instrucción EHE-08.

Precauciones que deben adoptarse para el amasado

Antes de iniciar el amasado con una nueva partida de conglomerante, y al finalizar la jornada, deberá limpiarse perfectamente la mezcladora.

Precauciones que deben adoptarse en el caso de temperaturas extremas.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que la temperatura de los moldes, por soleamiento y otras causas, sea excesiva en el momento de proceder a su llenado.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de helada con objeto de favorecer el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón podrá recurrirse al calentamiento del agua y/o de los áridos.

Defectos del hormigón fresco.

No se permitirá la colocación de masas frescas que acusen un principio de fraguado o disgregación de sus componentes.

Antiadherentes para los moldes.

Se recomienda, para facilitar el desmolde, pintar los moldes en barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en el agua, o grasa diluida, evitando el uso del gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Transferencia de esfuerzos.

La transferencia de esfuerzos de pretensado a las vigas no se efectuará hasta que la resistencia del hormigón de éstas, medida sobre probetas de acuerdo con el procedimiento definido en la Instrucción EHE-08, no alcance los valores especificados en los planos.

VIBRADO

Obligatoriedad del vibrado.

La consolidación del hormigón se hará utilizando vibradores. Entre ellos se consideran incluidas las mesas vibratorias y las baterías con vibración de todo el conjunto.

Vibradores internos.

Cuando se utilicen vibradores internos deberán aplicarse introduciéndolos verticalmente en la masa, con movimiento lento, a una velocidad del orden de 8 cm/s, y sin que la aguja sufra movimientos horizontales de traslación. En ningún caso deberán vibrarse espesores de hormigón superiores a la longitud de la aguja.

Vibradores de superficie.

Cuando se emplean vibradores de superficie (bandeja o patín), éstos se aplicarán también con movimiento lento hasta conseguir, en toda superficie, una humectación brillante.

Duración del vibrado.

En todo caso, la duración de intensidad del vibrado será la suficiente para que, con su efecto, se consiga una humectación brillante de la superficie.

Con el fin de evitar la separación de los componentes del hormigón, o disgregación de la masa, la operación de vibrado no deberá prolongarse excesivamente.

CURADO

Curado inicial.

Se recomienda que, a partir de las primeras horas después del hormigonado se recubra la capa superior de las piezas con arpilleras humedecidas que no sean de esparto, pasadas 24 horas se procederá a regar las piezas para impedir la evaporación.

Curado al vapor.

Puede comenzarse este proceso a las dos horas de vibrada la masa, elevándose la temperatura, a partir de este momento, de forma gradual hasta alcanzar la temperatura límite. Esta temperatura límite podrá mantenerse constante durante cierto tiempo, finalizado el cual se hará descender la temperatura, de forma continua, hasta llegar a la temperatura ambiente.

La presión del vapor será lo más uniforme posible en todos los puntos, y los orificios para la salida de los chorros de vapor estarán suficientemente próximos unos a otros, con el fin de conseguir una temperatura constante a lo largo de la pieza. Es imprescindible que la atmósfera del recinto curado se mantenga, en todo momento, saturada de humedad.

Curado por calor.

Se aconseja el curado por calor, si las temperaturas alcanzadas son aceptables y las piezas se mantienen recubiertas y en ambiente húmedo, con el fin de impedir la desecación de las mismas. Los procesos más indicados son a base de agua o aceite caliente.

614.6 - TRANSPORTE Y MONTAJE

Los elementos prefabricados se sujetarán, durante la fabricación, apilados, transporte y montaje, solamente de los aparatos de sujeción que estén señalados en los planos.

El transporte, el apilado en obra y el montaje se deben efectuar con equipos y métodos aceptables y por personal cualificado con experiencia en estos trabajos.

En el caso de que sea preciso acopiar elementos en obra, el Contratista general deberá proporcionar los elementos accesorios para el perfecto apilado de las piezas siendo obligación del fabricante definir la forma en que ha de realizarse.

Para el montaje de las vigas prefabricadas se seguirán las siguientes instrucciones:

- Las vigas deben elevarse de las anillas de suspensión que llevan en los extremos. Los elementos que están en contacto con las anillas deben garantizar que estas mantienen un radio interior mínimo de 40 mm. En las vigas que llevan doble juego de anillas, se deberá utilizar el dispositivo necesario para garantizar un tiro uniforme en todas las anillas. La dirección de tiro que efectúa el cable en la suspensión debe formar ángulo mayor de 60º con la horizontal.
- Si las vigas no se colocan directamente desde el camión en su emplazamiento definitivo deberán dejarse en una zona suficientemente firme para soportar su peso y apoyadas sobre dos riostras de madera a 0,25 m., de cada extremo, sin ningún punto de apoyo intermedio, salvo indicación contraria.
- Al descender la viga colgada de la grúa para su apoyo, debe hacerse una maniobra muy lenta en las proximidades de apoyo para evitar el impacto.
- Las vigas deben arriostrarse provisionalmente a elementos fijos o entre sí, una vez apoyadas, para evitar su vuelco lateral.
- Las vigas se apoyarán sobre las placas de neopreno previamente niveladas y replanteadas de tal forma que mantengan la distancia al extremo de la viga, indicada en los planos.

No obstante será necesario presentar un estudio sobre el montaje de las vigas antes de proceder a su colocación, lo cual se someterá a la aprobación del Director de la Obra.

614.7- CONDICIONES DE RECEPCIÓN

Las vigas y placas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas y/o placas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga y/o placa.

La contraflecha bajo la acción de peso propio, medida en la viga o placa en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas y placas de hasta diez metros (10 m.) y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de vigas y/o placas.

614.8 - MEDICIÓN Y ABONO

Las vigas de hormigón pretensado y marcos se medirán y abonarán por metros lineales; y las placas se medirán metros cuadrados; realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. La longitud de las vigas se hará según el eje de las mismas. Los precios de estas unidades no sufrirán variaciones por colocación durante las horas nocturnas, por requerimientos de los organismos competentes ya que esta situación está incluida en los precios.

Asimismo, estos precios incluyen el transporte y el montaje de las vigas, marcos y placas, no siendo de abono los elementos que presenten defectos o irregularidades como las citadas anteriormente.

Las vigas se ejecutarán según la definición de los planos e incluirán todos los materiales y medios mecánicos y manuales necesarios para su correcta ejecución y definitiva colocación.

El precio del metro lineal de viga prefabricada, incluye el acopio intermedio, si fuese necesario.

Se abonará de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

Las diferentes unidades recogidas en los Cuadros de Precios son:

614.0120	m	VIGA PREFABRICADA PRETENSADA ARTESA TIPO MONOCAJÓN DE H=160 cm, ANCHO DE LOSA INFERIOR > 3 m i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
N614.0045	m	VIGA PREFABRICADA PRETENSADA TIPO ARTESA DE H=130 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
N614.0065	m	VIGA PREFABRICADA PRETENSADA TIPO ARTESA DE H=170 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
N614.0123	m	VIGA PREFABRICADA PRETENSADA ARTESA TIPO MONOCAJÓN DE SECCIÓN VARIABLE CON H=130-160 cm, ANCHO DE LOSA INFERIOR > 3 m i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
N614.2010	m	VIGA PREFABRICADA DE CANTO VARIABLE ENTRE 160 Y 220 cm, VIGA TIPO MARTILLO, i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
630.3000	m2	PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE HASTA 6 cm DE ESPESOR, COMPLETAMENTE EJECUTADA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.
630.3010	m2	PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN CON CELOSÍA DE HASTA 8 cm DE ESPESOR, COMPLETAMENTE EJECUTADA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 620 - PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE PARA ESTRUCTURAS METALICAS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 620 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

620.1 DEFINICION.

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

620.2 TIPOS.

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

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se clasificarán en función de:

- Su geometría: Los productos de acero laminados en caliente se agrupan en series por las características geométricas de su sección. Las series utilizadas actualmente se indican en la tabla 620.1. Con carácter indicativo se citan las normas relativas a las dimensiones y términos de sección.

TABLA 620.1 SERIES DE PRODUCTOS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE

Serie	Normas: Dimensiones y términos de sección
Perfil IPN	UNE 36 521
Perfil IPE	UNE 36 526
Perfil HEB (serie normal)	UNE 36 524
Perfil HEA (serie ligera)	UNE 36 524
Perfil HEM (serie pesada)	UNE 36 524
Perfil U normal (UPN)	UNE 36 522
Perfil L	UNE-EN-10056(1)
Perfil LD	UNE-EN-10056(1)
Perfil T	UNE-EN-10055
Perfil U comercial	UNE 36 525
Redondo	UNE 36 541
Cuadrado	UNE 36 542
Rectangular	UNE 36 543
Hexagonal	UNE 36 547
Chapa	Véase nota 1

Nota 1: Producto laminado plano de anchura mayor que mil quinientos milímetros (1500 mm).

Según su espesor se clasifica en:

- Chapa media: Igual o mayor que 3 mm hasta 4,75 mm.
- Chapa gruesa: Mayor que 4,75 mm.

La chapa suele emplearse solamente como materia prima para la obtención por corte de elementos planos.

- Su tipo y grado de acero: Los tipos y grados de acero habitualmente empleados para la fabricación de estos productos, designados según la norma UNE-EN-10027 parte 1, son los que figuran en la tabla 620.2. También está permitido el empleo de los tipos y grados de acero de construcción de alto límite elástico (según UNE-EN-10137, partes 1,2 y 3), los de grano fino para construcción soldada (según UNE-EN-10113, Partes 1, 2 y 3), los aceros de construcción con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (según UNE-EN-10155) y los aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto (según UNE-EN-10164).

- Estados de desoxidación admisibles: FN (no se admite acero efervescente) y FF (acero calmado).

TABLA 620.2 TIPOS Y GRADOS DE ACERO HABITUALES PARA PERFILES Y CHAPAS, SEGÚN UNE-EN-10025

S 235 JR	S 275 JR	S 355 JR
S 235 J0	S 275 J0	S 355 J0
S 235 J2	S 275 J2	S 355 J2
..	..	S 355 K2

620.3. CARACTERÍSTICAS

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

La garantía de calidad de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

620.3.1. Características de los aceros

620.3.1.1. Composición química

La composición química de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas, será la especificada en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, la especificada en la

norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Para la verificación de la composición química sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

620.3.1.2. Características mecánicas

Las características mecánicas de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas, serán las especificadas en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, las especificadas en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

- Límite elástico ReH: Es la carga unitaria, referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo a tracción según la norma UNE 7 474(1), determinada por la detención de la aguja de lectura de la máquina de ensayo. Esta definición corresponde al límite superior de cedencia.

- Resistencia a la tracción Rm: Es la carga unitaria máxima, soportada durante el ensayo a tracción según la norma UNE 7474(1).

- Alargamiento de rotura A: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos, en el ensayo de tracción según la norma UNE 7474(1), después de producida la rotura de la probeta, y reconstruida ésta, expresado en tanto por ciento de la distancia inicial.

- Resiliencia Kv: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada, según la norma UNE 7 475(1).

620.3.1.3. Características tecnológicas

Soldabilidad: En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10025 o UNE-EN 10113, debe determinarse el valor del carbono equivalente (CEV), y dicho valor, debe cumplir lo especificado al respecto en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda.

En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164, se estará a lo dispuesto en las propias normas.

Para la verificación del CEV sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

Dado que en este artículo solo contemplan aceros soldables, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras los procedimientos y condiciones recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

Los aceros de los grados JR, J0, J2G3, J2G4, K2G3 y K2G4, generalmente, son aptos para el soldeo por todos los procedimientos. La soldabilidad es creciente desde el grado JR hasta K2.

El riesgo de que se produzcan grietas en frío en la zona soldada aumenta con el espesor del producto, con el nivel de resistencia y con el carbono equivalente. El agrietamiento en frío puede producirse por la acción combinada de los siguientes factores:

- Cantidad de hidrógeno difusible en el metal de aportación.

- Una estructura frágil de la zona afectada térmicamente.

- Concentraciones importantes de tensiones de tracción en la unión soldada.

Cuando se prescriba la utilización de ciertas recomendaciones, tales como las recogidas en la norma UNE-EN-1011 o en normas nacionales que sean aplicables, las condiciones de soldeo y los distintos niveles de soldabilidad recomendados, para cada tipo de acero, pueden estar determinados en función del espesor del producto, de la energía aportada a la soldadura, de los requisitos de producto, de la eficiencia de los electrodos, del proceso de soldeo y de las características del metal de aportación.

Doblado: Es un índice de la ductilidad del material, definido por la ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado, según la norma UNE 7 472, efectuado sobre el mandril que se indica en la tabla de características, de las normas de condiciones técnicas de suministro, para cada una de las distintas clases de acero. Esta característica es opcional y su verificación solo es exigible si expresamente así se indica en el pedido.

620.3.2. Características de los perfiles y chapas

Las tolerancias dimensionales, de forma y de masa de cada producto son las especificadas en la norma correspondiente que figura en la tabla 620.3.

TABLA 620.3 MEDIDAS Y TOLERANCIAS. NORMAS APLICABLES PARA CADA PRODUCTO

Productos	Norma de producto	
	Medidas	Tolerancias
Perfiles IPN	UNE 36 521	UNE-EN-10024
Perfiles IPE	UNE 36 526	UNE-EN-10034
Perfiles HEB, HEA, HEM	UNE 36 524	UNE-EN-10034
Perfiles UPN	UNE 36 522	UNE-EN-10279
Perfiles L	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles LD	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles T	UNE-EN-10055	
Perfiles U comercial	UNE 36 525	UNE-EN-10279
Redondos	UNE 36 541	
Cuadrados	UNE 36 542	
Rectangulares	UNE 36 543	
Hexagonales	UNE 36 547	
Chapas y planos anchos de espesor 3 mm y ancho 1.500 mm	UNE 36 559	

620.4. EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de las obra, antes de transcurridos treinta días (30 d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, objeto del proyecto; así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

620.5. CONTROL DE CALIDAD

620.5.1. Suministro

A los efectos del control del suministro de los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas, se denomina partida al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

- Que pertenezca a una de las series de productos citados en la tabla 620.1.
- Que corresponda al mismo tipo y grado de acero.
- Que proceda de un mismo fabricante.
- Que haya sido suministrado de una vez.

No podrán utilizarse productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que no lleguen acompañados de la documentación indicada a continuación.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Numero de partidas que componen el suministro, identificando, para cada partida, al fabricante y su contenido (peso, número de perfiles o chapas, tipo de producto según se indica en la tabla 620.1, tipo y grado de acero según se indica en la tabla 620.2).

Además, cada partida deberá llegar acompañada de la siguiente documentación, según el caso:

Si se trata de una partida con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8):

- Documento acreditativo de que la partida está en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.
- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 620.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.

Si se trata de una partida sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8):

- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 620.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.
- Resultados de los ensayos, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente de esa partida cumplen las exigencias establecidas en el apartado 620.3, efectuados por un laboratorio autorizado conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá proceder a comprobar el correcto marcado de los productos según los criterios siguientes:

- Los perfiles y secciones de los tipos U normal (UPN), IPE, I con alas inclinadas (antiguo IPN) y HE de ajas anchas y caras paralelas (HEB, HEA, HEM), llevarán la identificación del fabricante estampada en caliente, mediante los rodillos de laminación, a intervalos de dos mil quinientos milímetros (2.500 mm) como máximo, además deberá marcarse la designación abreviada del producto y del tipo y grado de acero, así como la identificación de la colada de procedencia, mediante pintado o grabado. Esta información, completa y fácilmente identificable, deberá figurar en todos y cada uno de los perfiles individuales.
- Los perfiles y secciones de los tipos U comercial, T con alas iguales y aristas redondeadas, los angulares de lados iguales o desiguales, los redondos, los cuadrados, los hexagonales y los perfiles rectangulares de canto vivo, llevarán la identificación del fabricante, la designación abreviada del producto y del tipo y grado de acero, así como la identificación de la colada de procedencia, mediante un método a elección del fabricante.
- Las chapas y planos anchos de espesor ^{3}3 mm y ancho ^{3}1500 mm llevarán la marca de identificación del fabricante, el número de la pieza, el número de colada, las dimensiones, y la designación del tipo y grado del acero, pintados y troquelados.
- No podrán utilizarse productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que no estén correctamente marcados.

620.5.2. Acopio

Se comprobará que los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, acopiados se corresponden con todo lo previamente comunicado al Director de las obras, según se especifica en el apartado 620.4.

A los efectos del control de los acopios, se denomina unidad de inspección al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

- Corresponde al mismo tipo y grado de acero.
- Procede de un mismo fabricante.
- Pertenece a una de las siguientes series en función del espesor máximo de la sección:
  - o Serie ligera (e £ 16 mm).
  - o Serie media (16 mm < e £ 40 mm).
  - o Serie pesada (e > 40 mm).

El tamaño máximo de la unidad de inspección será de:

- Ochenta toneladas (80 t), en el caso de acopios con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8)

- Cuarenta toneladas (40 t), en el caso de acopios sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8)

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios serán sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Se distinguen dos niveles distintos de intensidad para el control de los acopios de estos productos:

- Control de acopios con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8). En este caso, los resultados del control deben disponerse antes de la puesta en obra de la unidad de obra de la que formen parte.
- Control de acopios sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8).

En este caso los ensayos deben realizarse y obtenerse los resultados, previamente a la ejecución de la unidad de obra de la que vayan a formar parte, de tal forma que todos los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que se empleen en cada unidad de obra deben estar previamente totalmente identificados.

Los criterios de aceptación y rechazo serán:

- Composición química (620.3.1.1) y características tecnológicas (620.3.1.3): Cada unidad de inspección será controlada mediante un ensayo de cada una de las características, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevas probetas de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.

- Tolerancias dimensionales, de forma y de masa (620.3:2): Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre un producto muestra. Si los resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevos productos muestra de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.

- Características mecánicas (620.3.1.2): Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre dos (2) juegos de probetas, que se tomarán, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, la unidad de inspección será rechazada, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas sobre dieciséis (16) juegos de probetas de la unidad de inspección correspondiente. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los resultados obtenidos supera el valor mínimo garantizado y todos los resultados superen el noventa y cinco por ciento (95%) de dicho valor. En caso contrario la unidad de inspección será rechazada. En el caso de Rm además de lo citado anteriormente, la media aritmética será inferior al valor máximo garantizado y todos los resultados serán inferiores al 105 por 100 de dicho valor.

620.6. ALMACENAMIENTO

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas, se almacenarán de forma que no se perjudique su estado de conservación.

620.7. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se realizará de acuerdo con lo específicamente indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

620.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

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

ARTÍCULO 658 - ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 658 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3)., según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

658.1 - DEFINICIÓN

Se define como escollera de piedras sueltas al conjunto de piedras relativamente grandes, colocadas unas sobre otras, sobre un talud o zona preparada, formando una masa bien graduada, con un mínimo de huecos.

A efectos del presente proyecto se distinguen dos tipos de escollera:

- Escollera colocada. En la cual se deben cumplir unas dimensiones y acabados de acuerdo con las indicaciones de los planos. Las piedras se colocan una a una de manera que vayan encajando perfectamente.
- Escollera hormigonada. Consistente en una escollera vertida a la que posteriormente se le hormigonan los huecos entre piedras.

Se dispondrá de escollera esencialmente en las boquillas de obras de drenaje transversal y en zonas de encauzamiento de aguas para facilitar el flujo de la línea de agua.

Se indica a su vez que se dispondrá de un muro de escollera en la margen derecha del eje 15, entre los pk 0+460 y 0+575, con una longitud de 115 metros. Este muro se coloca para que el derrame del relleno de dicho eje no invada el camino de servicio del tranvía.

658.2 - MATERIALES

658.2.1 - Condiciones generales

La piedra a emplear en escolleras será caliza, homogénea, sin fisuras, angulosa, y de una calidad tal que no se desintegre por la exposición al agua o a la intemperie. Estará exenta de materia orgánica o degradable.

Deberá tratarse de rocas estables atendiendo a la norma de en-sayos NLT 255, donde se especifica que tras una inmersión de 24 h. en agua con tamaños representativos de los de puesta en obra, no se manifieste fisuración alguna, y la pérdida de peso que presenten no sea superior a un 2%.

Cuando así se indique en los Planos se dispondrá un geotextil interpuesto entre la escollera y el terreno natural, según detalles de los mismos, cuyas características cumplirán lo especificado en los artículos 290 y 422.

658.2.2 - Peso y dimensiones

Para la escollera vertida y hormigonada utilizada en protecciones de escollera en cauces, taludes, encauzamientos de dirigido de agua entre obras de drenaje y en badenes, el peso de las piedras variará entre cincuenta (50 Kg) y trescientos kilogramos (300 Kg) y no menos de un veinticinco por ciento (25%) del material, en peso, deberá pesar más de cien kilogramos (100 Kg).

En estos mismos usos, pero para la escollera colocada, el peso mínimo de las piedras será de doscientos (200) kilogramos y máximo cuatrocientos (400) kilogramos, aunque el peso del setenta y cinco por ciento (75%) del total de las piedras estará comprendido entre 800 y 1350 Kg.

Para la escollera en muros de contención el peso mínimo de las piedras será de 500 kilogramos, siendo hormigonada en el cimiento del muro.

No se admitirán piedras o bloques redondeados. La menor dimensión de un bloque no será inferior a la tercera parte de su longitud.

El peso específico aparente seco mínimo de la piedra será de 2,6 T/m3.

658.2.3 - Calidad

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la Norma NLT-149/72 será inferior a treinta y cinco (35).

La resistencia a compresión simple será superior a 70 Mpa (700 kg/cm2).

El contenido en carbonato cálcico será superior al 90%.

La pérdida al ser sometida a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (ensayo UNE-7136) será inferior al 10%.

Se limitará la capacidad de absorción de agua al 2%.

658.2.4 Muro de escollera eje 15

Tendrá las siguientes características

- Longitud: 115 metros
- $H_{máx}$ de 4 metros. Altura media: 2,50 metros.
- Ancho en coronación mínimo de 1.5 m.
- Inclinación del paramento visto 1H:2,5V.
- Escollera del cuerpo del muro: Bloques de >500Kg angulosos o rectangulares con huecos entre bloques ≤12cm.
- Escollera de la cimentación: Bloques de >500Kg con hormigón armado HM-20, consistencia blanda, tma de 40mm, con relación Volumen hormigón/escollera = 1/3.
- Drenaje subterráneo del trasdós del muro, con espesor mínimo de 0.5m compuesto por:
    - Tubo dren de 200mm de diámetro.
    - Protección con material granular drenante de granulometría pequeña (Grava fina-Arena gruesa).
- En el trasdós del muro de escollera en el contacto con el terreno natural se dispondrá un Geotextil no tejido de las mismas características al indicado en el artículo 290.

- Dada la calidad geotécnica de los materiales con los que está previsto construir el núcleo del terraplén, suelos seleccionados con bajo contenido en finos, no se ha proyectado un relleno granular especial para el trasdós.

- CIMENTACIÓN: Dada la baja capacidad resistente del sustrato de marisma, para la cimentación del muro de escollera se ha proyectado la hinca de pilotes de madera con el fin de transmitir las cargas en profundidad, funcionando como pilotes flotantes. Los pilotes serán de 25 cm de diámetro y 10 metros de longitud. Se colocarán en malla triangular con separación entre ejes de pilotes máxima de 0,75 metros, en tres filas.

Las características mínimas de los bloques de escollera se muestran a continuación:

GRUPO DE REQUISITOS	PROPIEDAD	NORMA	REQUISITO	OBSERVACIONES
GEOMÉTRICOS	Granulometría	UNE EN 13383-2	HUSO $HMB_{300/1000}$	Bloques > 500kg, angulosos o rectangulares, procedentes de cantera, obtenidos mediante voladura de macizos rocosos sanos. Huecos entre bloques ≤ 12cm.
	Forma	UNE EN 13383-2	(L/E > 3) ≤ 15%	-
	Proporción de superficies triturados o rotas	UNE EN 13383-1	Bloques redondeados; RO < 5%	Se consideran redondeados los bloques con caras trituradas o rotas ≤ 50%
	Densidad seca	UNE EN 13383-2	$\rho_d \geq 2500$ kg/m³	-
FÍSICOS	Resistencia a compresión simple, g_{ck}	UNE EN 1926	Valor medio de la serie, tras despreciar el mínimo; $g_{ck} \geq 80$ MPa	-
	Serles de diez (10) probeta		Valor mínimo de la serle, desechando los dos más bajos; $g_{ck} \geq 60$ MPa	
	Integridad de los bloques	UNE EN 13383-1	Inspección visual Ensayos destructivos Ensayos no destructivos	-
	Resistencia a la fragmentación	UNE EN 1097-2	LA < 35%	Series de seis (6) piezas cuyas masas no difieran entre sí, más del veinticinco por ciento (25%)
QUÍMICOS Y DE DURABILIDAD	Estabilidad química	-	Composición mineralógica estable	Obtención de lixiviado según UNE EN 1744-3
	Estabilidad frente a la inmersión en agua	UNE 146510	Sin fisuración; Δ m/m ≤ 0,02	-
	Estabilidad frente o los ciclos humedad-sequedad	UNE 146511	Δm/m < 0,02	Deben realizarse al menos, cuando la escollera se encuentre en una zona Inundable
	Absorción de agua	UNE EN 13383-2	$w_{ab} \leq 2\%$	Sl w_{ab}< 0,5% la muestra puede considerarse resistente al hielo-deshielo
	Resistencia a congelación y deshielo	UNE EN 13383-2	F≤ 6%	- Solamente se determina si: • Was ≥ 0.5% • Zona de heladas
	Resistencia a la cristalización de las sales	UNE EN 1367-2	Sulfato de magnesio; MS ≤ 8%	- No se determina si: • $w_{ab} \leq 0,5\%$ • 0,5% ≤ w_{ab} ≤ 2%, y además verifique, simultáneamente: • Roca sin minerales solubles ni exposición o aguas con sales disueltas • Resistencia adecuada a ciclos hielo-deshielo - Puede ser necesario realizar ensayos adicionales
	Efecto Sonnenbrand	UNE EN 13383-2	Inspección visual	Únicamente en rocas de origen basáltico

658.3 - EJECUCION DE LAS OBRAS

Las dimensiones de las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias serán las indicadas en los Planos. Los taludes a ser protegidos por la escollera presentarán una superficie regular y estarán libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones de la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil en su caso. La escollera no se verterá sobre el geotextil desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado a costa del Contratista. El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

En la escollera colocada y en los muros de contención no se admitirán aberturas entre bloques superiores a 12 cm y cada bloque deberá apoyar su cara inferior en al menos dos bloques. Los bloques se irán colocando uno a uno por medios mecánicos, mediante una máquina retroexcavadora.

658.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La escollera se medirá por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos. Se medirán únicamente los metros cúbicos de la sección de escollera. El precio incluye todas las operaciones, equipos y materiales necesarios para la completa terminación de la unidad de obra.

Cuando sea necesario construir secciones diferentes de las indicadas en los planos, éstas han de ser aprobadas previamente por el Director de las Obras y se abonarán al mismo precio.

El geotextil en su caso se medirá y abonará según el artículo 290.

La escollera se abonará a los precios de los Cuadros de Precios. Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son:

658.0010	m³	ESCOLLERA COLOCADA DE 200/400 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTES DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS.
658.0050	m³	MURO DE ESCOLLERA HORMIGONADA DE 50/300 kg, CONFORME A UNE EN 13383-1 i/ RELLENO DEL TRASDÓS CON MATERIAL FILTRANTE, TOTALMENTE COLOCADA.
658.0070	m³	MURO DE ESCOLLERA COLOCADA CON BLOQUES DE 300 A 1000 kg (USO HMB 300/1000), CONFORME A UNE EN 13383-1 i/ RELLENO DEL TRASDÓS CON MATERIAL FILTRANTE.
N658.0051	m³	MURO DE ESCOLLERA HORMIGONADA DE 300/1000 kg, CONFORME A UNE EN 13383-1 i/ RELLENO DEL TRASDÓS CON MATERIAL FILTRANTE, TOTALMENTE COLOCADA.
N658.0510	m³	RETIRADA DE ESCOLLERA EXISTENTE Y RECOLOCACIÓN EN NUEVA UBICACIÓN, A CUALQUIER DISTANCIA DENTRO DE LA OBRA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 670 - CIMENTACIONES POR PILOTES HINCADOS A PERCUSIÓN

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 670 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

670.1 – DEFINICIÓN

Se definen como cimentaciones por pilotes hincados a percusión, las realizadas mediante hinca en el terreno, por percusión sobre su cabeza, sin rotación, de pilotes de hormigón armado, hormigón pretensado, acero o madera. La profundidad de hincado del pilote habrá de ser igual o mayor que ocho veces la dimensión mínima del mismo.

En el presente proyecto se emplearán pilotes de madera de 20 cm de diámetro como mejora del terreno en la cimentación de elementos para la reposición de servicios del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana (CAZG/06 y CAZG/07).

Se utilizarán pilotes de madera de 25 cm de diámetro y hasta 10 metros de profundidad, en el tratamiento especial del terreno, para la cimentación de elementos como las obras transversales de drenaje longitudinal de nueva ejecución y ampliaciones de las ya existentes, garantizando la integridad de dichos elementos. También para la cimentación del muro de escollera en el eje 15.

670.2 – MATERIALES

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

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

670.2.1 – Pilotes de madera

La madera a emplear en pilotes deberá cumplir, además, las siguientes condiciones:

- Las oquedades que pueda presentar la madera tendrán un diámetro inferior a cuatro, y una profundidad inferior a un quinto del diámetro medio del pilote y en ningún caso superior a diez centímetros. Las hendiduras longitudinales serán en todo caso de longitud menor de vez y media el diámetro medio del pilote. En particular, la madera contendrá el menor número posible de nudos, los cuales tendrán un diámetro inferior a diez centímetros, o a un tercio del diámetro medio del pilote. No se admitirán pilotes con más de tres nudos en una longitud de dos metros.

- No se admitirán pilotes que presenten un giro, en sus fibras, superior a ciento ochenta grados sexagesimales (180º) en una longitud de cinco metros.

- Los pilotes de madera deberán ser bien rectos; y la línea recta que une los centros de las secciones de punta y cabeza deberá quedar incluida, en su totalidad, dentro del pilote; el cual, por otra parte, no presentará codos que supongan una desviación mayor de seis centímetros en una longitud de metro y medio.
- Se protegerán del ambiente marino con dos manos de pintura de creosota.

Salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los pilotes irán desprovistos de su corteza en la longitud destinada a quedar hincada en el terreno y la mantendrán en las partes que permanezcan fuera, especialmente las que han de quedar sumergidas en el agua.

Los fustes de los pilotes estarán desprovistos de toda clase de salientes; a cuyo efecto deberán cortarse las ramas o nudos que posean.

A menos que el Proyecto el Director de las Obras indiquen otra cosa, os pilotes no se someterán a ningún tratamiento preservativo contra la pudrición de la madera, excepto en la zona cerrada de la punta; la cual deberá protegerse con dos manos de pintura de creosota, o cualquier otra de tipo similar, previamente aprobada por el Director de las Obras.

La punta irá protegida por un azuche con las características que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras. A su vez, la cabeza del pilote irá provista de un aro de hierro, ajustado en caliente, para evitar que se hienda por efecto de los golpes de la maza.

Las condiciones anteriormente indicadas serán de aplicación a obras definitivas. Para obras provisionales el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras señalarán las que pueden suprimirse o suavizarse, de acuerdo con las características peculiares de cada obra.

670.3- ESTUDIO DE EJECUCIÓN

Antes de iniciar la ejecución de los pilotes, y con una antelación suficiente, el Contratista presentará al Director de las Obras para su aprobación, un “Estudio de ejecución del pilotaje”, firmado por técnico competente.

El “Estudio de ejecución del pilotaje” indicará en base a la información geológica y geotécnica del terreno, planos de la obra a ejecutar, sobrecargas a cota de cimentación, y posible presencia de edificaciones o servicios próximos que pudieran verse afectados por la obra, al menos:

- El método de hinca a emplear.
- El peso de la maza o martinete, en función del peso de los pilotes.
- La altura de caída de la maza.
- El rechazo a obtener al final de cada hinca.
- El criterio para la definición de la profundidad a la que los pilotes deben llegar.
- Relación ordenada de actividades a desarrollar.
- Distribución por tajos de la obra de pilotaje.
- Sistema de designación e identificación de pilotes.
- Métodos previstos de apoyo a hinca (rehinca, lanza de agua, etc.).

Se incluirán en este documento, si así lo prescribe el Director de las Obras, el estudio de las medidas de protección de los pilotes indicadas en el apartado 670.2 de este artículo.

A este estudio de ejecución, se le acompañará un programa de trabajos, que deberá incluir, entre otros, los siguientes conceptos:

- Esquema de pilotaje, de acuerdo con lo establecido en el anterior apartado.
- Cronograma de trabajos que, con el detalle suficiente, establezca la duración e interrelación de las distintas actividades y tajos previstos en el “Estudio de ejecución del pilotaje”.
- Equipos de hinca. Relación de los equipos a emplear, con indicación de sus características principales, y las máquinas de reserva de que se dispondrá en obra. El número y capacidad de los equipos será el adecuado para garantizar, con holgura, el cumplimiento del cronograma de trabajos.

670.4-EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos para la hinca de pilotes serán, por lo general, martinetes provistos de mazas que golpean las cabezas de los pilotes, y de dispositivos de guía que aseguran que los pilotes no sufrirán desviaciones ni golpes descentrados que puedan provocar una hinca defectuosa o su rotura.

Las mazas empleadas pueden ser de caída libre, o bien de simple o doble efecto. El peso de las dos primeras estará proporcionado al peso del pilote; siendo preferible que, en el caso de pilotes de madera, el peso de la maza sea aproximadamente igual al del pilote, y no menor de la mitad de este.

En todo caso el tipo de maquinaria a emplear y la forma de utilizar la misma vendrá recogida en el “Estudio de ejecución del pilotaje” que deberá haber aprobado el Director de las Obras según lo especificado en el apartado 670.3.1 de este artículo.

670.5-EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

El Contratista adoptará un sistema lógico de designación de los pilotes que permita identificarlos en los esquemas o planos y en la obra. La identificación en la obra será mediante marcas o señales permanentes, de forma que, inequívocamente, se correspondan con el eje de su respectivo pilote.

El Contratista realizará y organizará los accesos, a los frentes de trabajo o tajos, instalaciones de maquinaria y almacenamiento de materiales, así como los medios auxiliares necesarios para la buena ejecución de los trabajos de pilotaje, según lo indicado en el “Estudio de ejecución del pilotaje” y aprobado por el Director de las Obras.

Durante la hinca, la cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial, siempre que lleve el aro de hierro ajustado en caliente al que se ha hecho referencia en el apartado 670.2.1 de este artículo.

Los pilotes se hincarán hasta obtener el rechazo fijado en el Proyecto o “Estudio de ejecución del pilotaje” o bien hasta la profundidad especificada en los mismos. Salvo especificación en contra de estos documentos o del Director de las obras, no se podrá proseguir la hinca, aunque no se hubiera llegado a la profundidad indicada, cuando el rechazo llegue a los valores prefijados, so pene de que la solicitación producida por el impacto de la maza pueda dañar el pilote.

En el caso de hinca de grupos cerrados de pilotes, se comenzará hincando las filas centrales; siguiendo después hacia las exteriores. Se recomienda iniciar la hinca de un cinco por ciento de los pilotes repartidos de modo uniforme por toda la obra, para conocer mejor la longitud y el rechazo real de hinca de cada zona.

El Contratista confeccionará un parte de hinca de cada pilote, en el que figurará, al menos:

- Su posición.
- Número de identificación.
- Maza empleada.
- Horas de comienzo y terminación de la hinca.
- Longitud total hincada.
- Rechazo obtenido en las tres últimas andanadas de diez golpes cada una, con la altura de caída correspondiente; o bien, si se trata de mazas de doble efecto, el número de golpes por minuto. En la prueba de rechazo se emplearán almohadillas o sombreretes nuevos.
- Sombrerete empleado.
- Cualquier incidente ocurrido durante la hinca.

Los pilotes que se hayan roto durante la hinca no serán aceptados. Serán particularmente sospechosos de haberse roto los pilotes que, habiendo llegado a dar un rechazo muy pequeño, comiencen súbitamente a dar un rechazo mucho mayor y aquellos que presenten inclinaciones anormales durante el proceso de hinca.

Los pilotes rotos podrán ser extraídos y sustituidos por otros hincados en el mismo lugar, si la extracción es completa. En otros casos, podrán ser sustituidos por uno o dos pilotes hincados en sus proximidades; variando, si conviene, la forma y armaduras del encepado. La sustitución será siempre sometida a la previa aprobación del Director de las Obras.

Los pilotes mal hincados, por falta de precisión en su posición o inclinación podrán ser sustituidos como un pilote roto o bien podrán ser aceptados a juicio del Director de las Obras.

Si, por causa de obstrucción subterránea, un pilote no pudiera hincarse hasta la profundidad especificada en Proyecto, el Contratista deberá intentar proseguir la hinca con los medios que prescriba el Director de las Obras, tales como rehinca.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Los pilotes se izarán suspendidos de forma que la carga sea estable y segura; se tendrá en cuenta el viento existente cuando se realicen estas operaciones, que se suspenderán cuando el viento alcance una velocidad superior a los cincuenta kilómetros por hora.

Diariamente se revisará el estado de los dispositivos de manejo e hinca de los pilotes antes de comenzar los trabajos. Las tareas de guía del pilote serán realizadas mediante elementos auxiliares que permitan el alejamiento de trabajadores del mismo, en el momento de la hinca.

Los dispositivos de hinca deberán mantenerse, cuando no estén en funcionamiento, en posición tal que no puedan ponerse en movimiento fortuitamente para que no se produzcan caídas de la maza o de otros elementos de esta maquinaria de forma accidental.

En el caso de utilizar pilotes de prueba, deberán situarse en un punto lo más próximo posible al de los pilotes de trabajo, pero a una distancia mínima de la mitad de su longitud. Durante su hinca se registrará el rechazo obtenido ven cada andanada desde el comienzo de la operación.

Igualmente, el Director de las Obras podrá, ordenar la rehinca de algunos pilotes de prueba, algún tiempo después de ejecutada la hinca primitiva.

El proceso de carga será el definido en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Siempre que existan dudas sobre las condiciones de resistencia de algunos de lo pilotes de trabajo, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga sobre los mismos; no excediendo la carga máxima del 125% de la carga de trabajo. A la vista de los resultados de la prueba de carga, el Director de las Obras adoptará la solución más adecuada.

670.6-TOLERANCIAS EN LA POSICIÓN DE LOS PILOTES

Si no se especifica otra cosa en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los pilotes deberán quedar hincados en una posición que no difiera de la prevista en Proyecto en más de 5 cm o el 15% del diámetro, el mayor de ambos valores, para los grupos inferiores a tres pilotes conjuntamente encepados, y más de 15 cm para los grupos de tres o más pilotes, y con una inclinación tal que la desviación de un extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del 3% de la longitud del pilote.

Se exceptúan de las reglas anteriores los pilotes hincados desde plataformas flotantes, para los que se especificarán las tolerancias concretas en cada Proyecto y su respectivo Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En el caso de que se trate de pilotes cuya punta deba descansar sobre un estrato muy resistente, se vigilará, mediante nivelación, que la hinca de unos pilotes no produzca la elevación de los ya hincados; lo cual podría ocasionar que estos perdieran el contacto con el mencionado estrato. Si así fuera, se procedería a rehincar los pilotes hasta asegurar el referido contacto.

670.7-MEDICIÓN Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes hincados a percusión se abonarán por metros de pilote realmente colocados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. En este precio se deberá contemplar la parte proporcional del sobrante necesario para asegurar la correcta conexión del pilote con el encepado.

No será de abono las pruebas de carga ni los ensayos, si su realización se produce como consecuencia de un trabajo defectuoso o por causas que le sean imputables al Contratista.

No serán de abono los pilotes hincados con desviaciones superiores a las indicadas en este Pliego o en el Proyecto, salvo justificación técnica de su validez mediante estudio firmado por técnico competente, aprobado por el Director de las Obras.

No serán de abono los pilotes que presenten, durante su hinca, disgregaciones en su fuste o fisuras de espesor superior a 0,15 mm.

No serán de abono los pilotes que no hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo obtenido en las tres últimas andanadas fuera superior al especificado.

Se abonarán por metros lineales de acuerdo a los siguientes precios del cuadro de precios:

N678.0001	m	m PILOTE DE MADERA DE EUCALIPTO, DE 20 cm DE DIÁMETRO, HASTA 6 m DE PROFUNDIDAD. INCLUSO P.P. DE DESCABEZADO, EMPALMADO DE TRAMOS NECESARIOS, Y ARRIOSTRAMIENTOS. COLOCADO.
N678.0002	m	PILOTE DE MADERA DE EUCALIPTO, DE 25 cm DE DIÁMETRO, HASTA 10 m DE PROFUNDIDAD. INCLUSO P.P. DE DESCABEZADO, EMPALMADO DE TRAMOS NECESARIOS, Y ARRIOSTRAMIENTOS. COLOCADO.

ARTÍCULO 671 - CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 671 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

671.1 - DEFINICIÓN

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ las realizadas mediante hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

A efectos de este proyecto se considera el siguiente tipo de pilote:

- Pilotes perforados por el método de perforación con entubación y camisa recuperable y perdida a la profundidad indicada, incluso empleo de lodos bentoníticos

- Pilotes barrenados in situ de hormigón en masa de 80 cm de diámetro.

Se entiende como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, el diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetros por debajo del mismo.

Los diámetros nominales empleados en el proyecto son, 1200 mm, 1500 mm y 1800 mm.

Se emplean también pilotes de hormigón en masa con barrena continua de 800 mm de diámetros en las actuaciones de estabilización de los terraplenes de acceso a los estribos de la estructura existente de cambio de sentido de la autovía A-48.

671.2 - MATERIALES

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

671.2.1 - Hormigón

Además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 610 "Hormigones" del presente Pliego. El hormigón a emplear en el siguiente proyecto es, HA-30 y HA-35 con cementos tipo IIIA, IIIB y IV SR.

Los hormigones para pilotes hormigonados “in situ" deberán cumplir los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de veinte milímetros (20 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.

- El contenido de cemento será mayor de trescientos kilogramos por metro cúbico (>300 Kg/m3).

- La relación agua cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra y deberá ser aprobada explícitamente por el Director de las Obras.

- La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras y nunca inferior a dieciocho megapascales (18 MPa).

- Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos:

Cono de Abrams mm	Condiciones de puesta en obra
50 - 100	- Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro ≥ 600 mm. - Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional. - Cuando la armadura existente, esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.
100 - 150	- Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada. - Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional - Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea < de 600 mm
150 - 200	- Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo Tremie o bombeo

- No ser atacable por el terreno circundante o por el agua.

671.2.2 - Armaduras

Además de lo dispuesto en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado", del presente Pliego.

La definición de la armadura de los pilotes de las estructuras se refleja en los planos correspondientes.

A la hora de su ejecución se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1 La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

2 Cuando los pilotes se hormigonen en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales, de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

3 La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

- Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte de la separación entre barras.

- Los pilotes son hormigonados en condiciones secas

4 La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

5 La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados.

671.2.3 - Camisa perdida

En caso de utilizarlas, se emplearán camisas perdidas de 4 mm de chapa de acero A42. Las camisas deberán tener la rigidez suficiente para resistir el proceso de entubación y hormigonado de los pilotes.

671.2.3.1.- Recubrimiento

El recubrimiento será de setenta milímetros (70 mm).

671.2.4 - Fluidos de estabilización

671.2.4.1.- Suspensiones de bentonita

La bentonita usada como lodo de estabilización deberá cumplir los siguientes requisitos:

- El porcentaje de partículas de tamaño mayor de ochenta micras (80 μm) no será superior a cinco (5).
- Contenido de humedad no será superior al quince por ciento (15%).
- Límite líquido (WL) mayor de trescientos por ciento (300 %).
- Los fluidos no deberán presentar, en cantidad significativa, componentes químicos, dañinos para el hormigón o la armadura.

Las propiedades de los lodos bentoníticos deberán ser al menos los siguientes:

	Unidad	Fresco	Listo para reempleo	Antes de hormigonar
Densidad	g/cm^3	<1,1	<1,2	<1,15(*)
Cono Marsh	Seg	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado	cm^3	<30	<50	-
Contenido de arena	%	-	-	<3%(**)
Alcalinidad	pH	7 a 11	7 a 11	7 a 11

(*) Un valor de densidad de hasta uno con dos gramos por centímetro cúbico (1,2 gr/cm^3) se podrá considerar válido para antes de hormigonar en casos especiales, tales como presencia de agua salada o barro espeso.

(**) El contenido definitivo de arena será fijado por el Director de las Obras, en función del tipo de terreno atravesado.

671.2.4.2 Polímeros y otras suspensiones

Otras suspensiones conteniendo polímeros, polímeros con bentonita en aditivo u otras arcillas pueden ser usadas como lodos de estabilización en base a la experiencia de:

- Casos previos, en condiciones geotécnicas similares o peores.
- Excavaciones de ensayo a escala natural "in situ".

Las suspensiones deberán ser preparadas, mantenidas y controladas de acuerdo con la normativa o prescripciones vigentes, o en caso de no ser aplicables, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los polímeros deberán cumplir la tabla de propiedades dada para los lodos bentoníticos salvo indicación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras.

671.3 - EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

El equipo necesario para la ejecución de las obras ofrecerá las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la ejecución de la perforación.
- Mínima perturbación del terreno
- Continuidad de los pilotes
- Calidad del hormigón

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que la Dirección de Obra ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad.

Los equipos, su transporte, implantación y retirada serán medidos como unidad (ud) para la ejecución de los pilotes en un determinado área. No considerando los movimientos dentro del mismo como un desplazamiento.

671.4 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Dado que se prevén asientos en los terraplenes y los pilotes proyectados atraviesan los rellenos, no se podrán ejecutar los pilotes hasta que el relleno en que se encuentren no haya alcanzado el 90% del asiento total previsto. En los planos de las estructuras se indican los plazos previstos para que los rellenos alcancen el 90% del asiento y por tanto se pueda iniciar la ejecución de los pilotes.

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

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsadas de aire o agua, coqueras, corte, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Director de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón HA-25, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

Para reducir el efecto de rozamiento negativo sobre los pilotes de los cargaderos, se ha proyectado la construcción previa de los rellenos y un tiempo de espera para consolidación del sustrato de un mes, de acuerdo con la siguiente distribución de fases:

- Construcción previa de los rellenos.
- Asientos por consolidación del sustrato.

- Recrecido del terraplén (tras asentado) hasta alcanzar la cota de plano inferior del cargadero.
- Construcción de los cargaderos pilotados, a la cota topográfica proyectada.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote; en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y la longitud y constitución de la misma.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación del mismo.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados; y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordene el Director de las Obras.

Sobre todos los pilotes ejecutados será necesario realizar auscultación de los mismos mediante ensayos sónicos.

El control de la continuidad y compacidad de los pilotes se efectuará mediante el procedimiento de “transparencia sónica” (diagrafía) o “cross-hole”, que consiste en obtener perfiles transversales sónicos (entre parejas de tubos) del estado y continuidad del hormigón. Para ello se utilizarán 3 ´0 4 tubos embebidos en el hormigón, diametralmente opuestos, que se hacen solidarios a la armadura según se va bajando ésta en la perforación.

Se obtienen una serie de perfiles, que permiten observar el estado del pilote hormigonado, asegurando su continuidad y detectando posibles defectos, para poder tratarlos en su caso (huecos, cavidades, zonas lavadas, etc.).

Respecto a los tres tubos que deben instalarse, su diámetro se adoptará al del instrumento a utilizar para la diagrafía previendo que se puedan utilizar los taladros para la consolidación en punta del terreno, mediante la inyección de lechada de cemento en la jaula de grava.

La interpretación de los ensayos será competencia de la D.O. que en los pilotes diagrafiados, si le ofrecieran dudas sobre la calidad portante de los pilotes, podrá ordenar las medidas de reparación de los pilotes defectuosos, pudiendo llegar incluso, al rechazo del pilote ejecutado.

Si los resultados de los ensayos sónicos revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de prueba de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Director de las Obras definirá los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

671.5 - TOLERANCIAS

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

a) La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada, será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro (D≤1,0 m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).

b) Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15:1) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2%) del valor de la pendiente.

c) Para pilotes inclinados con pendientes comprendidas entre quince (15:1) y cuatro (4:1) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

671.6 - MEDICIÓN Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, ejecutado por el método definido en Proyecto.

Se abonará de acuerdo con el precio establecido en el Cuadro de Precios.

No será de abono la longitud del pilote correspondiente al descabezado.

No se abonará el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes, ni las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de hormigón por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

El precio incluye las siguientes operaciones y materiales:

- Excavación con entubación.
- Utilización del taladro cuando sea necesario
- Entubaciones recuperables, en su caso.
- Suministro, fabricación, recuperación y regeneración de lodos o floculantes.
- Colocación de armaduras con separadores de hormigón.
- Colocación de tubos para ensayo sónico.
- Trabajos en jornada diurna o nocturna o reducida para el tránsito.
- Energía y agua consumidas.
- Carga y transporte a vertedero de los productos de la excavación.
- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Ejecución de caminos, plataformas, isletas, etc. y todas las operaciones auxiliares necesarias para la ejecución que serán abonadas por unidad.
- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.
- Este precio está calculado para profundidades no superiores a 45 m

No será de abono los siguientes conceptos relacionados con la ejecución de pilotes:

- El hormigón necesario para cada pilote, siendo medidos y abonados según la unidad a la que corresponda, definidas en el artículo 610 del presente Pliego.

- El transporte, montaje, implantación y retirada de los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de los pilotes se medirá por unidades (ud) cada vez que se instalen en un determinado área, no por pilote. No siendo de abono los desplazamientos por esa área para ejecutar distintos pilotes

- Todos los costes de auscultación, incluidos los ensayos sónicos, se medirán independientemente por ensayo a cada unidad de pilote ensayado, así como los tubos necesarios para dichos ensayos, que se medirán por metros.

- El acero empleado para el armado de los pilotes se medirá y abonará aparte, del modo que se describe en la unidad a la cual pertenece, según el artículo 600 del presente Pliego de Prescripciones. El acero en camisa perdida también se medirá y abonará aparte.

- El descabezado de los pilotes se medirá también aparte, por unidades (ud) de pilote descabezado.

En caso de que existan causas que lo justifiquen, el Director de las Obras podrá abonar el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote, siempre que ello se haya hecho constar expresamente en el Proyecto.

No se abonarán tampoco:

- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista.

- Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.

- El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.

- La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.

- Los pilotes rechazados o defectuosos.

Los equipos y medios auxiliares para la implantación de maquinaria y traslado para el cambio entre tajo de pilotes, se abonarán por unidad. Se entenderá el traslado como el desplazamiento de la maquinaria de un estribo a otro de la estructura, es decir, los traslados se medirán por cada estribo no contemplándose como tales el desplazamiento a las pilas adyacentes de cada estribo.

El descabezado del pilote se medirá por unidad, y se corresponde con el número de pilotes por elemento de cada estructura.

El acero en camisa perdida empleada en la ejecución de pilotes en suelos blandos se medirá por kg, colocado en obra, incluyendo todos los medios necesarios para su montaje.

El ensayo de integridad “Cross-Hole” se medirá por unidad de ensayo, definiéndose en cada unidad su instrumentación necesaria.
La partida tubo para ensayo sónico en pilotes se medirá por metro lineal, correspondiéndose con las longitudes en metros de los tubos necesarios en cada ensayo Cross-hole (teniendo en cuenta a su vez el número de tubos) por pilote y longitud.

Las diferentes unidades recogidas en los Cuadros de Precios para las cimentaciones profundas por pilotes son:

671.0010	kg	ACERO EN CAMISA PERDIDA EMPLEADA DURANTE LA EJECUCIÓN DE PILOTE i/ TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, ASÍ COMO TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA SU TOTAL MONTAJE.
671.0330	m	PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DESDE 650 HASTA 850 mm (INCLUIDO) CON BARRENA CONTINUA i/ ARMADO HASTA 25 m.
671.0400	m	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1200 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS HASTA 25 m.
671.0410	m	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1500 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS HASTA 25 m.
671.0420	m	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1800 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS HASTA 25 m.
671.0450	m	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1200 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS DESDE 25 HASTA 45 m.
671.0460	m	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1500 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS DESDE 25 HASTA 45 m.
671.0470	m	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1800 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS DESDE 25 HASTA 45 m.
680.1010	ud	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DEL EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA EJECUCIÓN DE PILOTES DE DIÁMETRO DESDE 1200 mm HASTA 2000 mm.
680.1030	ud	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DEL EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA CAMBIO ENTRE TAJOS PARA PILOTES DESDE 1200 mm A 2000 mm CON GÓNDOLA.
308.0010	ud	ud TRANSPORTE A OBRA DE PERSONAL Y EQUIPOS PARA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.
308.0060	ud	ud ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON CUATRO (4) TUBOS (6 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 35 m DE PROFUNDIDAD.
N308.0066	ud	ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON SEIS (6) TUBOS (15 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 35 m DE PROFUNDIDAD.
N671.1110	ud	DESCABEZADO DE PILOTE DE HA, CON COMPRESOR PROVISTO DE MARTILLO NEUMÁTICO Y CARGA MECÁNICA DE LOS ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN Y CONTENEDOR, Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO O GESTOR DE RESIDUOS.
N680.2000	m	TUBO PARA ENSAYO SÓNICO EN PILOTES, TOTALMENTE COLOCADO.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 680 - ELEMENTOS AUXILIARES, ENCOFRADOS Y MOLDES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo que se dispone en la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

680.1 - DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Se entiende por molde el elemento destinado al moldeo de hormigones en un lugar distinto al que ha de ocupar la pieza hormigonada en servicio.

Lo indicado en el presente artículo estará de acuerdo con lo que se dispone en la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

Para la ejecución de los encofrados de las obras de hormigón armado en estructuras se crean los conceptos siguientes:

m^2 Encofrado y desencofrado plano en paramentos ocultos.
m^2 Encofrado y desencofrado plano en paramentos vistos.
m^2 Encofrado y desencofrado curvo en paramentos vistos.

En el apartado 680.4.- Medición y abono, del presente artículo, se incluyen la descripción de las diferentes unidades objeto de abono.

680.2 - MATERIALES

- **Acero:**

  - Condiciones generales:

    El acero para encofrados deberá ser acero S-355JR. La chapa tendrá 4 mm de espesor.

  - Condiciones técnicas exigibles:

    Los paneles que se empleen en los estribos estarán diseñados para soportar una presión de 6.500 Kp/m^2. El hormigonado puede realizarse a cualquier velocidad.

    Los paneles que se empleen en las pilas estarán diseñados para soportar una presión de 10.000 Kp/m^2. Para hormigonar las pilas será necesario adecuar la velocidad de llenado a las condiciones del hormigón (consistencia, temperatura, vibrado etc.).

- **Madera:**

  - Condiciones técnicas exigibles:

    Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón. La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56-525-72.

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

    1) Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

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

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

- **Fenólico:**

  Los paneles de encofrado fenólico son tableros mixtos de acero-madera, madera tratada con melamina, que es la que moldea el hormigón. Debe cumplir la normativa DIN 68791 y soportar una presión de hormigón de 5Tn/m2

680.3 - EJECUCIÓN

Los encofrados, con sus ensambles, soporte o cimbras tendrán la rigidez y la resistencia necesaria para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a 3 mm, ni de conjunto superiores a la milésima (1:1.000) de la luz.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos (2) milímetros para evitar la pérdida de lechada, pero deben dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltos mayores de un milímetro (1 mm) para las caras vistas de hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

680.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán y abonarán con arreglo a su empleo por metros cuadrados (m²) de paramento a encofrar ejecutados, deducidos de los planos de construcción. A tal efecto, los hormigones de elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

Las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados no serán objeto de abono por este Artículo.

Las unidades de obra de encofrado incluyen todas las operaciones y elementos auxiliares necesarios, tales como berenjenos, cajetines, remates singulares, latiguillos, ranas, chapas, manguitos y cuantos medios auxiliares sean necesarios para obtener un perfecto acabado de la obra.

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje, elementos de sustentación y fijación necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado.

El precio será dependiente del material que se emplee para los moldes (madera, metálico, etc.), de la forma de los mismos (circular, rectos, etc.) y de si se aplica a paramentos vistos u ocultos.

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

Las diferentes unidades recogidas en los Cuadros de Precios son:

680.0010	m^2	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0030	m^2	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0040	m^2	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 681. CIMBRAS Y APEOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 681 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/3818/2007, del 10 de diciembre.

681.1- DEFINICIÓN

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por si misma las citadas acciones.

Las cimbras previstas en proyecto serán:

- Cimbra cuajada

Se prevé el empleo de cimbra en los marcos de drenaje y del desvío provisional 8.

681.2.- EJECUCIÓN

681.2.1- Construcción y montaje

El Contratista propondrá al Director de la Obra un diseño concreto de la cimbra, (con Memoria, Anejo de Cálculo y Planos) siguiendo las orientaciones de los planos de Proyecto y cumpliendo las siguientes condiciones:

– La rigidez de la cimbra será tal que la máxima flecha elástica en el centro de cada vano de ésta, bajo la totalidad del peso del hormigón fresco, no supere 1 cm o lo indicado en planos.
– Se realizará una preparación adecuada del terreno sobre el que apoya la cimbra, así como del apoyo de ésta en el terreno, para garantizar que durante el hormigonado no se produzcan asientos superiores a 1 cm o lo indicado en planos incluyendo los ensayos que sean necesarios para la comprobación de las hipótesis de parámetros geotécnicos deformacionales supuestas en el anejo de cálculo de la cimbra.
– En las zonas de arroyos, el cimbrado deberá realizarse en las épocas en que se minimiza el riesgo de avenidas o se instalará un arco para salvarlo. Esta instalación se considera incluida en el precio, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.
– En las zonas en las que se cruce sobre una vía de comunicación existente y se prevea mantener el servicio de ésta, se instalaran pórticos que respeten el gálibo mínimo exigible. Esta instalación se considera incluida en el precio del m³ de cimbra, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.

Este proyecto de específico de cimbra deberá ser aprobado por el Director de las Obras, y visado por el Colegio profesional correspondiente si éste lo requiriese.

Las cimbras y la disposición de los apeos, se construirán según los planos de detalle preparados por el Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra, si procede, estando calculada y firmada por un técnico competente. La aprobación de la cimbra no supone conformidad con los cálculos resistentes de la misma, ya que la responsabilidad de estos últimos es exclusiva del Contratista.

Cuando por necesidad del tráfico viario existente no sea posible ejecutar la cimbra cuajada para permitir el paso del citado tráfico, se ejecutará cimbra diáfana mediante pórticos ejecutados con perfiles de acero laminado.

681.2.2.- Elementos de Arriostramiento.

Los elementos horizontales deberán soportar su peso propio y las acciones exteriores, (viento, etc.) y una fuerza horizontal de tracción o compresión indicada en planos.

Los elementos verticales deberán soportar su peso propio, las acciones exteriores y arriostrar convenientemente a los elementos horizontales. Se cimentará superficialmente a una tensión que no supere las tensiones admisibles del terreno sobre el que se apoya.

Los elementos de amarre de todo el sistema garantizarán su correcto funcionamiento.

681.2.3.- Descimbrado

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme: recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 o 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán, además, las siguientes prescripciones:

– El descimbrado se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto en el Proyecto.
– Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Proyecto, que puedan resultar perjudiciales.
– Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.
– De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

681.3 MEDICIÓN Y ABONO

La cimbra fija se medirá por metros cúbicos (m³), obtenidos de multiplicar la superficie en planta del tablero por la diferencia de cotas entre el terreno de apoyo de la cimbra (terreno natural o real de apoyo de la cimbra autorizado previamente por la Dirección de Obra) y el paramento inferior de la obra.

Se considera incluido dentro del precio el coste de la estructura metálica para ejecutar cimbra diáfana dado que su medición correspondiente es de volumen aparente independientemente de los huecos que se dejen para el paso del tráfico.

Los apeos y pórticos no serán de abono independiente, estando por tanto incluidos en el precio del m³ de cimbra.
La cimbra fija se abonará de acuerdo con el precio especificado en los Cuadros de Precios para la unidad, incluyéndose en este precio el diseño, la fabricación, el transporte, grúa, montaje, soportes, elementos auxiliares, arriostramientos en pilas y restantes arriostramientos, apeos, etc., así como los desmontajes, acarreos y montajes sucesivos que sean necesarios efectuar en número ilimitado.

Igualmente, se incluirá en el precio la preparación del terreno de apoyo, la excavación y mejoras del mismo para evitar asientos en las cimbras que superen 1 cm o lo indicado en planos, la protección de ésta en arroyos, protección de dados de hormigón y de cualquier elemento de apoyo indicado en planos, así como la eventual construcción y demolición posterior de cimientos provisionales para soportar el cimbrado, y el exceso de cimbra realizado para aumentar la plataforma de trabajo o por cualquier otra causa.

Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

681.0010	m³	CIMBRA CUAJADA i/ PROYECTO, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO, NIVELACIÓN Y APUNTALAMIENTO DE LA CIMBRA, PRUEBAS DE CARGA, TRANSPORTES, MONTAJE Y DESMONTAJE, TOTALMENTE TERMINADA Y MONTADA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 690 - IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 690 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

690.1 - IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS DE ESTRIBOS, PILAS Y CIMENTACIONES

Definición.

Esta unidad comprende los materiales y trabajos necesarios para la impermeabilización de superficies de hormigón. Será de aplicación el artículo 690 del PG-3.

La unidad de obra incluye:

- La limpieza de la superficie a impermeabilizar.

- El suministro y puesta en obra de los materiales que constituyen la capa de impermeabilización.
- Todos los trabajos, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

A efectos del presente proyecto, la impermeabilización de superficies de hormigón se llevará a cabo por los procedimientos siguientes, según se especifica en los planos de proyecto:

Impermeabilización de tableros mediante aplicación de riego de mástic bituminoso o solución bicapa.

Impermeabilización del trasdós de paramentos verticales en contacto con el terreno mediante la aplicación de pintura para impermeabilización, en el caso de obras de drenaje menores, o de emulsión bituminosa y lámina impermeabilizante con geotextil incorporado, para el contacto con el terreno de aletas, estribos, etc.

690.2 - MATERIALES

692.2.1- Impermeabilización de tableros y losas

Se dispondrá una impermeabilización mediante mástic bituminoso, constituida por:

- Un riego mediante emulsion bituminosa C50BF5 IMP

- Mortero bituminoso

- Imprimación asfáltica

En el caso de solución bicapa, se dispondrá, aparte de la emulsión bituminosa, una lámina de protección de PVC de 2 mm de espesor, y una lámina de impermeabilización de betún asfáltico de 4 kg/m2,

Las características de los productos aplicados en la impermeabilización deberán ser aprobadas por el Director de Obra.
La capa de mástic bituminoso cumplirá con lo requerido en la Norma UNE 104-281.

690.2.2.- Impermeabilización de paramentos enterrados

Para las obras de fábrica empleadas como elementos de drenaje el material empleado consistirá en un producto asfáltico en dos capas, una de imprimación y una de cobertura.

Poseerá unas características tales que cumpla las especificaciones que para materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la norma UNE 104-235-83.

690.3- EJECUCIÓN

690.3.1.- Impermeabilización de tableros y losas

La aplicación del mástic se realizará sobre una superficie sólida, bien nivelada, limpia, y seca, efectuándose un cepillado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar las partes friables. No deberá existir ningún resto de grasa, ni de materiales deleznables, como manchas de lechada, de mortero, etc.

La geometría superficial será tal, que en regla de 3 metros las irregularidades sean menores de 10 mm. La textura de terminación del puente será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas. Sobre el sustrato limpio y sano, y a todo lo ancho del tablero se aplicarán las siguientes capas:

• Imprimación a base de un riego con emulsiones normales o modificadas, a razón de 0,5 kg/m².

• Mortero bituminoso con un rendimiento de 3,5 kg/m2

• Membrana de estanqueidad propiamente dicha, constituida por un riego de imprimación asfáltico o de betún modificado con elastómeros de unos 2,0-2,5 Kg/m

Para el caso de soluciones bicapa, se dispondrá, sobre el riego de imprimación, de una lámina de impermeabilización de betún asfáltico de 4 kg/m2 con su correspondiente capa de protección, siendo recomendable su total adherencia a la membrana de impermeabilización.

Antes de aplicarse la capa de rodadura deben transcurrir, al menos, 48 horas. Durante todo el proceso estará terminantemente prohibido, y se pondrán los medios al efecto, el paso de cualquier tipo de tránsito sobre la superficie en tratamiento.

690.3.2.- Impermeabilización de paramentos enterrados

Para el caso de aplicación simple de pinturas de impermeabilización, previamente a la aplicación de la pintura asfáltica se procederá a la preparación de la superficie a través de la limpieza de todo tipo de polvo y suciedad mediante chorro de aire, cepillado o método similar. Las manchas de grasa y aceite se eliminarán mediante lavado con soluciones de alcálisis.

La superficie resultante debe tener un aspecto de acabado fino, debiendo realizarse la impermeabilización cuando la misma esté seca, evitando la presencia de humedad para evitar futuros despegues.

La capa de cobertura se ejecutará en tantas manos como lo requiera el producto que se utiliza.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar, debiéndose corregir antes de la ejecución aquellas zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie.

No se realizará la aplicación de la pintura cuando la temperatura descienda por debajo de los 8ºC.

690.3 - MEDICIÓN Y ABONO

La impermeabilización de los paramentos y tableros se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos en planos.

En los precios unitarios quedan incluidos todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El abono se hará a los precios del Cuadro de Precios.

Las diferentes unidades recogidas en los Cuadros de Precios son:

690.0010	m^2	IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSAS Y TABLEROS DE ESTRUCTURAS, CON MEZCLA EN CALIENTE DE MASTIC-BETÚN-CAUCHO APLICADO A LLANA CON UN ESPESOR DE 3 mm i/ LIMPIEZA MEDIANTE CHORREADO LIGERO DE LA SUPERFICIE DE HORMIGÓN Y CAPA DE IMPRIMACIÓN AL AGUA.
690.0070	m^2	PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIÓNICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, maquinaria y operaciones necesarias para la completa ejecución de cada unidad de obra.

El cambio de ligante utilizado, no llevará aparejada la modificación del precio.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 691 – JUNTAS DE ESTANQUIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 691 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

691.1 - DEFINICIÓN

Se entiende por junta de estanquidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

691.2 - MATERIALES

Los perfiles a utilizar en juntas de estanquidad serán del tipo previsto en los Planos, y deberán cumplir las prescripciones fijadas en los mismos.

691.3 - EJECUCIÓN

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormígonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanquidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanquidad. A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

691.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las juntas de estanquidad en obras de hormigón se realizará por metros lineales totalmente colocados.

El abono se hará al siguiente precio del cuadro de precios:

N640.0013	m	JUNTA DE ESTANQUEIDAD-DILATACIÓN FORMADA JUNTA DE P.V.C. CON BULBO CENTRAL DE 220 mm DE ANCHO, POREXPAN DE 2 cm Y TERMINACIÓN CON SELLADO MEDIANTE MASTIC BITUMINOSO, TOTALMENTE ACABADA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 692 - APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 692 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

692.1 - DEFINICIÓN

Se atendrán a las "Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera", 1982, de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T. Serán del tipo Neopreno zunchado.

692.2 - MATERIALES

Las placas de material elastomérico tipo neopreno, deberán haber sido moldeadas, bajo presión y calor, al mismo tiempo que las láminas metálicas, que serán de acero y las dimensiones del conjunto serán en cada caso las indicadas en los planos.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Deformación remanente < 20%
- Dureza Shore 60 ± 5 grados.
- Resistencia a la tracción = 170 Kp/cm²
- Alargamiento de rotura mínima, cuatrocientos cincuenta por ciento > 450%
- Módulo de elasticidad transversal entre 8 y 10 Kg/cm²

Además, después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta (70) horas a cien grados (100º) de temperatura deberán establecerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.
- No experimentar un cambio de dureza superior a diez grados Shore (10º).
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o en menos (±15%).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).
- Tener un valor del módulo de elasticidad inicial no superior a setecientos kilopondios por centímetro cuadrado (700 kg/cm²).

Si el material que se propone no cumple alguna de las condiciones indicadas, la Dirección de Obra decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y realizando en un Laboratorio Oficial los ensayos que se considere oportunos.

La forma y dimensiones de los elementos de apoyo y de las placas de mortero de asiento deberán ser las indicadas en los planos.

Los aparatos de apoyo deberán suministrarse por un fabricante de reconocida solvencia garantizándose sus características, que en cualquier caso, no serán inferiores a las previstas en el Proyecto.

692.3 - MEDICIÓN Y ABONO

Los apoyos de neopreno-zunchado se medirán por decímetro cúbico (dm^3) de material.

En el precio de las unidades están incluidas todas las operaciones requeridas para su colocación, ajuste y fijación y todos los materiales que componen los apoyos, incluyendo la posible meseta de nivelación, las chapas de reparto y topes definidos en los planos.

Se abonarán al precio especificado en los Cuadros de Precios.

Las unidades incluidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

692.0100	dm^3	APARATO DE APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO (STANDARD, ANCLADO O GOFRADO) SUSTITUIBLE, TOTALMENTE COLOCADO i/ NIVELACIÓN DEL APOYO CON MORTERO ESPECIAL DE ALTA RESISTENCIA Y AUTONIVELANTE.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 694 - JUNTAS DE TABLERO

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 694 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

694.1 - DEFINICIÓN

Se definen como juntas de tablero, los dispositivos que enlazan los bordes de un tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

694.2 - CONDICIONES GENERALES

- Hermeticidad.

  Para evitar la penetración del agua, de los cloruros de las sales para deshielos y otros posibles elementos agresivos para el hormigón y el sellado de las cabezas de pretensado, la junta será totalmente hermética. De esta forma se evitan también los escurrimientos de agua por encima de los paramentos de pilas y estribos.

  Los elementos de dilatación serán de neopreno, de una sola pieza cada uno de ellos, a lo largo de toda la junta (en caso de ser preciso realizar empalmes, por necesidades constructivas, éstos se realizarán por vulcanizado en caliente). Estarán fijados a los perfiles de borde (e intermedios, si los hay) por presión, no pudiéndose utilizar medios adhesivos, ni tornillos o listones de apriete.

  En los puentes que lleven lámina impermeabilizante los perfiles de borde deberán llevar una aleta para facilitar la entrega y sellado de la lámina.

- Reacciones de la junta a movimientos del puente.

  Los perfiles de neopreno deberán absorber los movimientos del puente, oponiendo una resistencia mínima a la deformación, aún en el caso de distintas geometrías de la junta (rectas, oblicuas o curvas), como máximo 200 Kg/m. en sentido paralelo (en junta de hasta 70 mm de recorrido).

- Esfuerzos para paso de vehículos.

  Los esfuerzos que genera el paso de vehículos sobre las juntas, tanto verticales como horizontales, serán absorbidos por ésta, transmitiéndolos a la estructura del puente a través de los anclajes de la junta. En las uniones entre los perfiles intermedios y sus elementos de apoyo, y entre éstos y los elementos de borde, no se podrán utilizar tornillos ni pasadores.

- Sistemas de fijación de las juntas.

  Al hormigonar las zonas en que se colocará, posteriormente, la junta de dilatación, se hará un cajeo (según las dimensiones necesarias para cada tipo de junta) con las barras de espera correspondientes. Al montar la junta se dispondrán barras de reparto, que enlazarán las barras de espera de la estructura y los anclajes de la junta, y se hormigonará, con un hormigón de iguales características al del tablero del puente. Las barras de espera serán de ∅16 mm cada 20 cm. Los anclajes de la junta serán a base de placas de acero y estribos en las zonas de calzada, y únicamente estribos en las zonas de aceras y similares.

- Protección del aglomerado.

  Los elementos de borde de las juntas serán de más rigidez que el aglomerado, de forma que no permitan deformaciones laterales de éste, asegurando la duración del mismo.

- Adaptación a la geometría del puente.

  Las formas longitudinales de las juntas se harán de manera que se adapten a las caras superiores de calzada, arcenes y aceras, cubriendo todo el ancho, de forma que proteja eficazmente la estructura. La abertura de la junta será ajustada por el fabricante según las instrucciones de los Planos, pero de forma que pueda ser modificada en caso necesario. Al realizar la instalación de las juntas se ajustarán a las cotas previstas del puente.

- Deformaciones imprevistas en el puente.

  Dentro de ciertos límites, deberán admitirse deformaciones producidas por factores no frecuentes, como asentamientos de pilas y estribos, sustitución de apoyos, torsiones, alabeos y flexión lateral del tablero, etc.

- Facilidad de paso para los vehículos.

  Deberán facilitar el paso sobre ellas, sin sacudidas, con poco ruido, con una superficie expuesta lo menor posible y favorable al agarre.

- Durabilidad.

  Los perfiles de acero de borde e intermedios serán de acero St 37.2. Los travesaños de apoyo, de acero St 52.3 Las zonas de estos elementos que no estén en contacto con el hormigón serán desoxidadas mediante chorreado hasta grado Sa 3 y a continuación se les dará una capa de pintura de dos componentes de cinc en polvo con un espesor de película seca de 80 micras y dos manos de alquitrán de hulla de 80 micras cada una de película seca.

  Los perfiles de neopreno dispondrán de un plegado articulado hacia abajo, de forma que la suciedad sea expulsada al cerrarse la junta.

  Todos los elementos que sufren un desgaste que implique su sustitución, deberán poder ser cambiados sin requerir trabajos con el aglomerado, además de poder realizarse el trabajo de sustitución, cerrando al tráfico un carril como máximo.

694.3 - EJECUCIÓN

Para nivelar la junta de calzada sobre la superficie irregular del tablero, se aplicará sobre la losa de hormigón de éste una capa de resina epoxi, ocupando sendas franjas longitudinales de 10 cm. de anchura cada una a ambos lados de la junta. Antes del fraguado de la masilla epoxi, se asentarán los perfiles angulares sobre la masilla y se procederá a la nivelación de la junta.

Una vez fraguada la resina se procederá al anclaje de los perfiles angulares al tablero mediante el empleo de anclajes químicos. La distancia media entre tacos de anclaje será de 30 centímetros.

Una vez concluidas las operaciones de anclaje se procederá a la impermeabilización de los perfiles angulares y de los tornillos y tuercas de anclaje aplicando sobre ellos el mismo producto empleado en la impermeabilización de la losa y definido en este mismo Pliego en el Artículo 690, apartado "Impermeabilización de tableros".

694.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición se hará en metros lineales (m.) de proyección horizontal que sobre el tablero da el perfil longitudinal de la misma (perfil transversal del tablero).

En el precio están incluidos el remate de impostas, el remate en bordes de aceras y las posibles cubriciones de la junta, de acuerdo con los planos; asimismo se incluyen todos los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Se abonará al precio que se especifica en el Cuadro de Precios.

Las diferentes unidades recogidas en los Cuadros de Precios son:

N694.0055	m	JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 180 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.
N694.0065	m	JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 280 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.
N694.0075	m	JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 330 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 695 - PRUEBAS DE CARGA

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 695 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

695.1 - INTRODUCCIÓN

Las pruebas de carga serán preceptivas de acuerdo con la legislación vigente debiendo realizarse éstas de acuerdo con los criterios explicitados en el documento “Recomendaciones para la realización de Pruebas de Carga de Recepción en Puentes de Carretera “, editada en el año 1.999 por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

A los efectos de este proyecto, las pruebas serán estáticas.

695.2 - EJECUCIÓN

La ejecución de las pruebas de carga, se realizarán de acuerdo con el Proyecto de construcción que se entrega.

Ningún elemento de hormigón deberá ser sometido a prueba, mientras la edad del hormigón sea inferior a veintiocho días (28 d).

Los criterios de aceptación o rechazo serán los definidos en el presente Proyecto con las modificaciones que el Ingeniero Director estime necesario introducir a la vista del proceso de ejecución seguido.

En caso de que el Contratista no pudiera disponer de vehículos de las dimensiones y pesos iguales a los empleados en el proyecto de las pruebas de carga, redactará a su costa y presentará al Director de las Obras, para su aprobación, los proyectos correspondientes para la realización de las pruebas de carga en las diferentes estructuras, tres meses antes de la fecha prevista para la terminación de cada estructura. En caso de no merecer la aprobación de éste, el Contratista lo modificará cuantas veces sea necesario hasta ajustarlo a las directrices marcadas por el Ingeniero Director.

El proyecto contendrá, como mínimo los cálculos de los valores a medir que se indican en este artículo.

La prueba de carga se realizará bajo la Dirección del Ingeniero Director, poniendo el Contratista a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sea necesarios para la ejecución de las pruebas de carga y ejecutará todas las labores necesarias para llevar a cabo la prueba de carga según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones del Director de as Obras.

Cargas de ensayo

Las solicitaciones a que dé lugar el tren de carga real estarán en torno al 60% de los valores teóricos producidos por el tren de carga definido en la “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP)”, adoptando sus valores característicos sin mayorar. En ningún caso las solicitaciones producidas por el tren de carga real será superiores al 70% de dichos esfuerzos teóricos.

Antes de comenzar la prueba, se comprobará mediante pesaje en báscula el peso total real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor no se desvía en más de un 5% del considerado en el Proyecto de la prueba. Los recibos de báscula deberán entregarse al Director de la prueba, quién dejará constancia de ello en el informe de la misma.

La posición de todos los vehículos en cada estado de carga deberá marcarse previamente sobre el tablero, de forma que pueda realizarse su colocación con suficiente precisión.

En aquellos casos en que se realice la prueba antes de la ejecución de alguna de las unidades no estructurales que forman parte de la carga muerta, se podrá materializar su peso incrementando la carga de la prueba o añadiendo una carga supletoria con antelación suficiente para que se produzca la estabilización. La prueba de carga será estática, es decir, una vez colocados los camiones como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

Mediciones mínimas a realizar

A. En cada tablero, por cada vano y para cada estado de carga, se medirán al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

   a) Sección central: Flecha en el borde inferior de la sección del tablero y en el extremo inferior de las alas.
   b) Secciones de apoyos: Flechas (deformaciones de neopreno) en ambos apoyos del tablero.

B. Para cada tablero y en cada una de las cinco secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:

a) Descargado el tablero
b) Cargada la mitad del tablero longitudinalmente
c) Cargado todo el tablero
d) Después de retirar la mitad de la carga total
e) Descargado todo el tablero

C. Los camiones se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndolos en ella 30 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 30 minutos antes de empezar un nuevo escalón de carga.

   Las flechas se medirán:

   a) Antes de empezar la prueba de carga.
   b) A los 30 minutos de colocados los camiones en cada escalón de carga.

   Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas.

   Aparatos a emplear:

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente, pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0,01 mm de precisión.
- Clinómetros, para medir deformaciones angulares.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.
- Termómetros para obtener un control de temperatura en los puntos que pueda afectar al resultado de la prueba.

Colocación de aparatos:

Como se indicó en el apartado A), se colocarán flexímetros en cada tablero y vano, en las secciones centrales y apoyos.

Preparación de la prueba.

D. Cálculo

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc.) y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada camión y eje en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada camión.

Una vez definido el croquis de cargas y situación, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada sección antes indicada y para cada escalón de carga definido en el apartado A).

E. Referencias fijas y mediciones precisas.

Antes de proceder a la realización de la prueba se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado A, referidos a puntos de referencia fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

F. Observación previa del tablero

Antes de comenzar la prueba de carga se recorrerá detenidamente la estructura, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de cargas.

G. Resultados y tolerancias

En cada escalón de carga, las deformaciones no deben diferir en más del 20% de las calculadas. En caso contrario, se repetirá el escalón de carga y las medidas correspondientes antes de pasar al escalón siguiente.
La deformación remanente al descargar el tablero no debe superar el 15% de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario, se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación medida 15 minutos después de haber terminado de retirar la sobrecarga inferior al 10% de la deformación producida por la aplicación de esta segunda sobrecarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 30% no se considerará aceptable al tramo para su uso.

En este caso, se revisarán cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de la ejecución con arreglo al mismo, y se decidirá a la vista de la propuesta razonada si procede poner el tramo provisionalmente en servicio.

En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente y se decidirán también, a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

Desarrollo de la prueba

H. Antes de comenzar la prueba de carga.

a) Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones, durante la prueba.
b) Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.
c) Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida, como se indica en los apartados A y B.
d) Se harán las nivelaciones, observaciones y medición de fisuras previstas en los apartados E y F.
e) Medición de la temperatura y humedad ambiente y la temperatura en las vigas extremas.
f) Medición de flechas en el tablero descargado como se exige en el apartado A.

I. Durante la realización de la prueba de carga.

a) Debe colocarse primero un camión en su posición exacta antes de entrar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.
Durante esta misma operación, se deben observar en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes aunque no figurarán en el informe ni tendrán valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.
Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas previstas en el apartado A. Se continuará cargando con las mismas precauciones antes citadas en cada uno de los escalones indicados en el apartado B.

b) Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente y las temperaturas en las alas de la sección del tablero, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de éstas.
c) Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos del tablero.
d) Se anotarán siempre los datos siguientes:

-Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
-Lista de matrículas de los vehículos utilizados, con sus pesos por ejes.
Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
-Resultados de cada medición de cada aparato.
-Comprobación de flechas calculadas y medidas.
Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.

Alcanzada la sobrecarga completa, se mantendrá durante un periodo de tiempo no inferior a seis horas (6 h).

Finalizado este último lapso, se procederá a un nuevo registro de flechas. En esta oportunidad, la estructura o elemento ensayado será objeto de una minuciosa investigación de fisuras u otras señales, que se consideren como peligrosas o indicativas de un prematura agotamiento resistente.

Informe de la prueba

Una vez terminada la prueba, se hará un informe que constará como mínimo de:

a) Croquis de situación de camiones, indicando posiciones y cargas por ejes.
b) Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
c) Croquis de situación de puntos de referencia fijos.
d) Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en cada escalón o estado de carga.
e) Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
f) Diagrama de flechas reales (tanto longitudinalmente como trasversalmente), descontando el descenso de los apoyos de neopreno.
g) Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
h) Valores registrados de temperatura y humedad.
i) Registros de fisuras.
j) Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.
k) Conclusiones.

En las conclusiones figurarán expresamente: la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzos, etc.

El informe irá acompañado de documentación gráfica sobre soporte digital del tipo “vídeo”.

Se presentará por triplicado ejemplar, todos ellos con firma original del autor del informe, que tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y una acreditada experiencia en estudios estructurales.

695.3 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición de las pruebas de carga se realizará como unidad (ud) de prueba de carga. Se consideran incluidos los costes del andamiaje para la inspección antes y durante le ejecución de la prueba, camiones necesarios ya cargados y pesados en báscula oficial o procedimiento aceptado por el Director de las Obras, equipo humano de ensayos y amortización de flexímetros y otros aparatos de medida, accesorios y material fungible y todo tipo de requerimientos especiales a tomar por requerimientos de los organismos titulares de las líneas de comunicación que afectan.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Director de las Obras, poniendo el contratista a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización y ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones de la Dirección.

La unidad de prueba de carga incluye la realización de la misma en los distintos tableros de que conste la estructura.

Cada prueba de carga tendrá un informe de resultados de la misma, describiendo los medios empleados; incluyendo los cálculos y la definición de los planos.

Se abonará a los precios que se especifica en el Cuadro de Precios, los cuales varían dependiendo del número de vanos de la estructura y la longitud de los mismos.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son:

695.0010	ud	REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" DESCRIBIENDO LOS MEDIOS EMPLEADOS Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS i/ LA REALIZACIÓN DE LOS CÁLCULOS Y LA DEFINICIÓN DE LOS PLANOS QUE SE CONSIDERE NECESARIO, EN PUENTES ISOSTÁTICOS
695.0060	ud	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE UN VANO > 20 m O EN EL 1ER VANO DE UN PUENTE DE VARIOS VANOS ISOSTÁTICOS DE LUCES > 20 m
695.0070	ud	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE VARIOS VANOS POR CADA VANO DE LUZ > 20 m , EXCEPTO EN EL PRIMER VANO
695.0100	ud	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE HIPERESTÁTICO DE HASTA 4 VANOS DE LUZ MÁXIMA > 40 m

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 697 - IMPOSTAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

697.1 - DEFINICIÓN

Se define como imposta la pieza de hormigón, colocada en el borde del tablero de un puente o similar, tales como coronaciones de muro, sobre una solera adecuada.

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

- Preparación de la superficie de apoyo.
- Preparación, en su caso, de la solera de apoyo.
- Suministro y colocación de los elementos prefabricados.
- Comprobación geométrica.
- Hormigonado.

697.2 - MATERIALES A EMPLEAR

Hormigón

Cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.
- Artículo 610.- “Hormigones” del presente Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho (28) días.

Acero

El armado de la imposta estará constituido por barras de acero corrugado B 500 S, que cumplirán las especificaciones recogidas en el Artículo 600 “Armaduras pasivas en hormigón armado”.

697.3 - FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones son las definidas en el Proyecto, no pudiendo ser las impostas prefabricadas de hormigón, en ningún caso, de longitud superior a 2,5 m ni inferior a 0,5 m.

697.4 - CONDICIONES GENERALES

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

697.5 - ALMACENAMIENTO

Las piezas prefabricadas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión, evitando el contacto entre ellas y con el terreno o con cualquier otro producto que las pueda manchar o deteriorar.

697.6 - RECEPCIÓN

Las piezas prefabricadas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m2) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado o armaduras visibles.

Salvo autorización del D.O., no se aceptarán piezas prefabricadas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

El Director de Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas de las piezas.

697.7 - EJECUCIÓN

Una vez extendida y nivelada la capa de apoyo, se colocarán sobre ella los diferentes elementos prefabricados. A continuación, se procederá a la comprobación geométrica, para luego, realizar el hormigonado de los elementos de unión de acuerdo al Proyecto.

697.8 - MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los Cuadros de Precios del Proyecto, por metros (m) de imposta realmente colocados. El precio incluye la fabricación, transporte, colocación, hormigonado, remates, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

La unidad recogida en los Cuadros de Precios es la siguiente:

N697.0011	m	IMPOSTA DE HORMIGÓN PREFABRICADA, SEGÚN DEFINICIÓN DE PLANOS, COLOCADA EN ESTRUCTURAS O MUROS. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

CAPÍTULO V.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ARTÍCULO 700 - MARCAS VIALES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 700 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

700.1 – DEFINICIÓN

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de éste Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

700.2 - TIPOS

Las marcas viales, se clasificarán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE- EN 1436, las incluidas en la tabla 700.1:

TABLA 700.1: TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
PERMANENTE	**P**	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
TIPO II	**RW**	Marca vial estructurada o no diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad
	RR	Marca vial estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia
EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES		
SONORA (*)	**S**	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones).
REBORDEO	**B**	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
DAMEROS	**D**	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

(*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR).

Las marcas viales utilizadas serán del tipo II RR.

700.3 - MATERIALES

700.3.1 - Consideraciones generales

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

700.3.2 - Especificaciones

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

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

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

700.3.2.1 Requisitos de comportamiento

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la tabla 700.2a para marcas viales de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2.c para las marcas viales de color negro y rojo, respectivamente.

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS				
			Tipo II-RW estructurada* o no			Tipo II-RR Estructurada	
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (RL)	en seco	R3			R3	
		en húmedo	RW2			RW3	
		bajo lluvia	--			RR2	
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, □ sobre pavimento,	bituminoso	B2			B2	
		de hormigón	B3			B3	
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento	bituminoso	Q2			Q2	
		de hormigón	Q3			Q3	
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,355	0,305	0,285	0,335
			y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1				

* En aplicación de lo especificado en la norma UNE EN 1436 para las marcas viales estructuradas en algunos casos puede no medirse (y no ser exigible) el coeficiente SRT ni el factor de luminancia β. En este último caso sería requerida la clase correspondiente al coeficiente Qd.

TABLA 700.2b REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR NEGRO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA			VALOR REQUERIDO			
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento		≤ 0,05			
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,355	0,305	0,285	0,335
			y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT			≥ 45			

TABLA 700.2c REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR ROJO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA			VALOR REQUERIDO			
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia □	En todo momento		≥ 0,12 y ≤ 0,22			
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,650	0,490	0,480	0,620
			y	0,310	0,310	0,340	0,350
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT			≥ 45			

700.3.2.2 Durabilidad de los requisitos

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.
La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

700.3.2.3 Características físicas

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la tabla 700.4.

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA β	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.
(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

TABLA 700.4 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA		TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790)	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		Color como en tabla 700.2a	Mismos requisitos que en la tabla 700.5 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA β		≥ B5	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA	EN SECO	R5	
	EN HÚMEDO	≥ RW5	
	BAJO LLUVIA	≥ RR4	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		≥ S1	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

700.3.3 - Acreditación de los materiales

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.1; 700.3.3.2 y 700.3.3.3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.1.

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.

Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.3

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

700.3.3.1 Materiales base y marcas viales prefabricadas

1) Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos

    - Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o
    - Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011.
- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

2) Para las pinturas y plásticos en frío de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes).
- Para el ensayo de durabilidad de los materiales de color negro se habrá utilizado una probeta cuya superficie tenga un factor de luminancia $\beta \geq 0{,}15$.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los colores negro y rojo.

3) Para las marcas viales prefabricadas de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la identificación e instrucciones de aplicación, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1790.
- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.4
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas

4) Para las marcas viales prefabricadas de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes)
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

TABLA 700.6 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS (NORMA UNE-EN 1790)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN		TIPO DE MARCA VIAL PREFABRICADA	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		X	Mismos requisitos que en la tabla 700.11 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		X	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA (RL)	**EN SECO**	X	
	EN HÚMEDO	X	
	BAJO LLUVIA	X	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		X	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO		X	
CONTENIDO EN CENIZAS		X	

700.3.3.2 Materiales de post-mezclado

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.3.3 Materiales de pre-mezclado

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.4 Criterios de selección

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

El Director de las Obras definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

700.3.4.1 Selección de la clase de durabilidad

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

<table>
<tr><td rowspan="2">CARACTERÍSTICA</td><td colspan="6">VALOR</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>8</td></tr>
<tr><td>SITUACIÓN MARCA VIAL</td><td>Marca en zona excluida al tráfico</td><td>Banda lateral izquierda, en calzadas separadas</td><td>Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única</td><td>Eje o separación de carriles</td><td>Marcas para separación de carriles especiales</td><td>Símbolos, letras y flechas</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)</td><td colspan="2">RG1</td><td>RG2</td><td>RG3</td><td colspan="2">RG4</td></tr>
<tr><td>a)
H≤ 0,3</td><td>b)
0,3 < H ≤ 0,6</td><td>0,6 < H ≤ 0,9</td><td>0,9 < H ≤ 1,2</td><td>a)
1,2 < H ≤ 1,5</td><td>b)
H> 1,5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)</td><td rowspan="2">calzadas separadas</td><td colspan="3">calzada única y buena visibilidad</td><td rowspan="2">calzada única y mala visibilidad</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>a ≥ 7,0</td><td>6,5 ≤ a <7,0</td><td>a < 6,5</td></tr>
<tr><td>INTENSIDAD MEDIA DIARIA</td><td>≤ 5 000</td><td>5 001 a 10 000</td><td>10 001 a 20 000</td><td>20 001 a 50 000</td><td>50 001 a 100 000</td><td>> 100 000</td></tr>
</table>

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).
Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	**CLASE DE DURABILIDAD** (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

700.3.4.2 Selección de la naturaleza del material base

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad,

deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la tabla 700.9.

TABLA 700.9 COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON LA MARCA VIAL EXISTENTE

NUEVA APLICACIÓN	MATERIAL EXISTENTE					
	PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ALCÍDICA	PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA
PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	BUENA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	BUENA
TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	BUENA	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA
MARCAS VIALES PREFABRICADAS	NULA O BAJA	NULA O BAJA	NULA O BAJA	EXCELENTE	NULA O BAJA	NULA O BAJA
PINTURA ALCÍDICA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	EXCELENTE	BUENA
PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA	EXCELENTE	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	EXCELENTE

El Director de las Obra, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla 700.10. La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

TABLA 700.10 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO			
		MEZCLA BITUMINOSA	MICROAGLOMERADO EN FRÍO	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	**ALCÍDICA (Pulverización)**	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	**ACRÍLICA (Imprimación transparente o negra) (pulverización)**	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)
CAPA GRUESA	**TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Pulverización)**	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

(1) Dos aplicaciones. A la primera aplicación no se le exigen los requisitos de comportamiento ya que no es una unidad terminada.
(2) Para rebordeo de negro o base transparente.
(3) Con imprimación.

700.4 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2c para las de color negro y rojo respectivamente.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS					PERÍODO
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R_L)		En seco		En húmedo			Antes de
			R4		RW2			180 días
			R3		RW1			365 días
			R2		RW1			730 días
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β□o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2					En todo momento de la vida útil
		de hormigón	B3 o Q3					
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4	
			x	0,355	0,305	0,285	0,335	
			y	0,355	0,305	0,325	0,375	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1					

700.5 - MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA

700.5.1 - Consideraciones generales

La maquinaria y equipos de puesta en obras de pinturas, termoplásticas, plásticas en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

700.5.2 - Características y requisitos

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

El Director de las Obras podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

700.5.3 - Acreditación de la maquinaria

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra, se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.
Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.
Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

700.5.4 - Criterios de selección

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios de la norma UNE 135277-1.

700.5.5 - Acta de ajuste en obra de la maquinaria

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

700.6 - EJECUCIÓN

700.6.1 - Consideraciones generales

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa

de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

700.6.2 - Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Director de las Obras establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

700.6.3 - Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (> 0,15) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

El Director de las Obras podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

700.6.4 - Eliminación de las marcas viales

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

700.6.5 - Enmascaramiento de las marcas viales

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas (< 0,05) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85º) inferior a cuatro décimas (< 0,4).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

700.6.6 - Premarcado

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (≯80 cm).

700.7 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

700.8 - CONTROL DE CALIDAD

700.8.1 - Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

700.8.2 - Control de procedencia de los materiales

700.8.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

700.8.2.2 Identificación y toma de muestras

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 700.3.3.

~ Nombre y dirección de la empresa suministradora.
~ Identificación del fabricante.
~ Designación de la marca comercial.
~ Cantidad de materiales que se suministra.
~ Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
~ Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

~ Símbolo del marcado CE.
~ Número de identificación del organismo de certificación.
~ Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
~ Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
~ Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
~ Referencia a la norma europea.
~ Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
~ Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.1.3.

700.8.2.3 Control de calidad de los materiales

700.8.2.3.1 Consideraciones generales

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

700.8.2.3.2 Materiales base

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla 700.5 de este artículo.

700.8.2.3.3 Marcas viales prefabricadas

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

700.8.2.3.4 Microesferas de vidrio

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

700.8.3 - Control de la puesta en obra

700.8.3.1 Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

700.8.3.2 Condiciones de aplicación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc,) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.

- Fecha de puesta en obra.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

700.8.3.3 Toma de muestras

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince centímetros (30 x 15 cm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince centímetros (400 x 150 cm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

700.8.3.4 Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

700.8.4 - Control de la unidad terminada

700.8.4.1 Consideraciones generales

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

700.8.4.2 Métodos de ensayo

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Director de las Obras deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

700.8.4.2.1 Método de ensayo puntual

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

TABLA 700.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES A EVALUAR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA UTILIZANDO EL MÉTODO PUNTUAL

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	RL	RW	SRT	Qd ó β	COLOR (x,y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMBOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X
DAMERO ROJO-BLANCO	Color blanco	Color blanco	X	X	X
MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO			X	X	X

* Para las medidas de SRT y β se atenderá a lo previsto en la norma UNE-EN 1436 sobre las marcas viales estructuradas

700.8.4.2.2 Método de ensayo continuo

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Director de las Obras podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

700.9 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

700.9.1 - Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.
Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

El Director de Obra, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identficar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

700.9.2 - Puesta en obra

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (> 20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

El Director de Obra, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

700.9.3 - Unidad terminada

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en las tablas 700.2.b, 700.2.c y 700.11 para los colores negro, rojo y blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

700.10 - PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación.

El Director de Obra podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

700.11 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición de las marcas viales, cuando sean de ancho constante, se hará por metros lineales (m) de cada tipo; o en caso contrario, por metros cuadrados (m²) para símbolos, bandas transversales de alerta, inscripciones y cebreados, realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento, independientemente del tipo de pintura empleada, si lo hubieren sido conforme a este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director. Cuando las marcas sean discontinuas se medirá la longitud de trazo realmente pintado.

El precio comprende el barrido, preparación de la superficie, replanteo y premarcaje, pintura, microesferas de vidrio, pintado, protección de las marcas durante el secado, maquinaria y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de la marca vial.

Para la marca vial con resaltes se incluirá además dentro del precio los compuestos de resinas y áridos para la formación del resalte o banda sonora.

Se medirán y abonarán independientemente las pinturas definitivas de las provisionales de obra.

Los precios serán inalterables aunque el tipo y la cantidad de pintura reflectante a emplear por metro cuadrado y la dosificación de microesferas de vidrio necesarias varíen respecto a las indicadas en el presente artículo.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos en el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

Se abonarán según el precio establecido en los Cuadros de Precios.

A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

700.0010	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0020	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0030	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 20 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0100	m	MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0120	m2	MARCA VIAL DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS
N0700.053	m2	BANDA TRANSVERSAL DE ALERTA (BTA) DE 50 cm DE ANCHO CON RESALTOS DE 100 X 50 X 10 mm, CON PINTURA DE DOS COMPONENTES CON MICROESFERAS DE VIDRIO, APLICADAS EN FRÍO, INCLUSO RESINAS, PASTILLAS, PREMARCADO, CINTA ADHESIVA, ETC. TOTALMENTE TERMINADO.
N700.1030	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 30 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
N700.1034	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 40 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
N700.1035	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 50 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
N700.5030	m2	MARCA VIAL CON PINTURA AMARILLA O NARANJA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS.
N700.6001	m	BORRADO DE MARCA VIAL MEDIANTE HIDROBORRADO O FRESADO
N700.6003	m	DESINTEGRACIÓN DE PINTURA DE MARCAS VIALES, APLICANDO UN PRODUCTO LIMPIADOR TIPO EURO GUARDIAN GRAFFITTI GEL O SIMILAR, Y POSTERIOR ELIMINACIÓN CON CHORRO DE AGUA A ALTA PRESIÓN.
N700.6004	m2	ELIMINACIÓN DE MARCA VIAL TIPO FLECHA O INSCRIPCIÓN, DE PINTURA, MEDIANTE EQUIPO DE GRANALLADO. INCLUSO P/P DE REPLANTEO Y LIMPIEZA FINAL. INCLUYE: REPLANTEO. GRANALLADO DEL PAVIMENTO. BARRIDO MEDIANTE BARREDORA MECÁNICA. LIMPIEZA DE LOS RESTOS DE OBRA.

Los precios incluyen todos los materiales necesarios, así como el replanteo y premarcaje de las marcas viales.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE 135204: 2010 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio.

UNE 135277-1: 2010 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación.. Parte 1: Clasificación y características.

UNE 135277-2: 2011 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación. Parte 2: Métodos de ensayo.

UNE-EN 1436: 2009+A1: 2009 Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales sobre calzada.

UNE-EN 1790: 2015 Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas.

UNE-EN 1871: 2000 Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.

UNE-EN 12802: 2012 Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación

UNE-EN 13197: 2012+A1: 2014 Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste.

UNE-EN 1423: 2013 Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.

UNE-EN 1423: 2013/AC: 2013 Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.

UNE-EN 13459: 2012 Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos.

UNE-EN ISO 2813: 2015 Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20º, 60º y 85º

UNE-EN 1436 Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales sobre calzada.

UNE-EN 1790 Materiales para señalizaciónhorizontal. Marcas viales prefabricadas.

UNE-EN 1871 Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.

UNE-EN 12802 Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la

ARTÍCULO 701 - SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre.

701.1 - DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

701.2 - TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

701.3 - MATERIALES

701.3.1 - Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los

mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará a un soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

701.3.2 - Soportes y anclajes

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNE- EN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.3.3 - Sustrato

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

No se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (≮150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

701.3.4 - Material retrorreflectante

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 o RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, “Señalización vertical”.

En el presente Proyecto, la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación será RA-2 de forma general.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

701.3.5 - Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6 - Criterios de selección de la clase de retrorreflexión

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Para los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
RA3-ZC: Zonas urbanas.

701.4 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

No se admitirá el empleo de las siguientes clases:

Presión de viento:	Clase WL2
Presión debida a la nieve:	Clase DSL0
Cargas puntuales:	Clase PL0
Deformación temporal máxima a flexión:	Clase TDB4
Deformación temporal máxima a torsión:	Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

TABLA 701.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESISTENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESISTENCIA A TORSIÓN	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) – FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3
CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3; 4.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN R_A	4.1.1.4; 4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETRORREFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2; 7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5; 4.2

701.5 - EJECUCIÓN

701.5.1 - Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Proyecto establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

701.5.2 - Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

701.6 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

701.7 - CONTROL DE CALIDAD

701.7.1 - Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

701.7.2 - Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

701.7.2.1 Identificación

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

701.7.2.2 Toma de muestras

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 701.2. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo las custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 701.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SOPORTES, SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

(*) Nivel de inspección I para usos generales.

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n1), de acuerdo con el siguiente criterio: $n = (n_1/6)^{1/2}$ aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

701.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

701.7.3 - Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

701.7.4 - Control de la unidad terminada

701.7.4.1 Consideraciones generales

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

701.7.4.2 Métodos de ensayo

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.7.4.2.1 Método de ensayo puntual

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.7.4.2.2 Método de ensayo continuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento.

701.8 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

701.8.1. - Materiales suministrados a la obra

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TABLA 701.3 CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES DE UN MISMO TIPO, ACOPIADOS O INSTALADOS (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal.

El Director de Obra, además de disponer de la información de los ensayos indicados en este artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

701.8.2 - Unidad terminada

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá establecer los criterios de aceptación y rechazo.
Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3.

El Director de Obra podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en este Pliego.

701.9 - PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

El Director de Obra podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenameinto.

El suministrador a través del Contratista, facilitará al Directo de Obra las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

701.10 - MEDICIÓN Y ABONO

A efectos de medición y abono se establecen los siguientes criterios:

- Las señales retrorreflectantes triangulares, circulares, octogonales, rectangulares y cuadradas se abonarán por unidades (ud) con arreglo a su tipo, totalmente colocadas en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los paneles de lamas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2), de acuerdo a su tipo y dimensiones realmente colocados en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los carteles laterales se medirán por metros cuadrados (m2) realmente colocados, se incluye dentro del precio el transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los soportes de pórticos se medirán y abonarán por unidades (ud) acabadas y realmente ejecutadas, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Las señales informativas de localización y orientación, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los cajetines retrorreflectantes de ruta se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra.
- Los hitos de arista de plataforma se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes y cimentación.
- Los hitos miriamétricos, kilométricos y hectométricos se abonarán por unidades (ud)

realmente colocadas, incluso transporte a zona de empleo, anclajes y cimentación.

- El desmontaje y traslado de señal vertical, cartel, pórtico o banderola, elementos de balizamiento como hitos de arista, hitos de vértice, baliza cilíndrica y paneles direccionales, se medirá y abonará por unidades (ud) desmontada, incluyendo la demolición de cimentación y transporte de elementos sobrantes y escombros a vertedero o gestor autorizado.
- El traslado de banderola y pórtico de señalización a nueva ubicación se medirá y por unidades (ud), incluyendo el desmontaje de carteles, pórticos y banderolas, excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado y anclajes y transporte a lugar de empleo, completamente colocado (sin incluir cartel).

Se abonarán según los precios descritos en el Cuadro de Precios para las siguientes unidades:

701.0010	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 175 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0020	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 175 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0030	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0040	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0050	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0060	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0070	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 90 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0080	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 90 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0110	ud	SEÑAL OCTOGONAL CON DOBLE APOTEMA DE 90 CM, RETRORREFLACTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0120	ud	SEÑAL CUADRADA DE 120 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0130	ud	SEÑAL CUADRADA DE 120 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0140	Ud	SEÑAL CUADRADA DE 90 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0150	ud	SEÑAL CUADRADA DE 90 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0170	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 120X180 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0180	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 90X135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0190	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 90X135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0200	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 60X120 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0220	m2	CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA3, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0230	m2	CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

701.0250	m2	CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0260	m2	PANEL EN LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RETRORREFLECTANTE CLASE RA3 i/ PARTE PROPORCIONAL DE POSTES, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0270	m2	PANEL EN LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RETRORREFLECTANTE CLASE RA2 i/ PARTE PROPORCIONAL DE POSTES, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0280	m2	PANEL EN LAMAS DE ALUMINIO EXTRUSIONADO RETRORREFLECTANTE DE CLASE 3, COLOCADO EN PÓRTICOS O BANDEROLAS i/ TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO (SIN INCLUIR PÓRTICO O BANDEROLA).
701.0350	ud	PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 17,00 m DE LUZ Y HASTA 60 m² DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
701.0360	ud	PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 18,00 m DE LUZ Y HASTA 60 m² DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
701.0370	ud	PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 20,00 m DE LUZ Y HASTA 60 m² DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
701.0390	ud	PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 24,00 m DE LUZ Y HASTA 80 m² DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
701.0410	ud	HITO KILOMÉTRICO S-570 DE 60x60 cm DE LADO, CON MATERIAL REFLECTANTE DE CLASE RA3 i/ POSTE, TORNILLERÍA Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.
701.0420	ud	HITO KILOMÉTRICO S-571 DE 60x80 cm DE LADO, CON MATERIAL REFLECTANTE DE CLASE RA3 i/ POSTE, TORNILLERÍA Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.
701.0480	ud	HITO MIRIAMÉTRICO RETRORREFLECTANTE CLASE RA3 i/ TORNILLERÍA, EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.
N701.0301	ud	PLACA COMPLEMENTARIA, REFLECTANTE RA 2, DE DIMENSIÓN VARIABLE SEGÚN PLACA, TOTALMENTE COLOCADA.
N701.0410	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 180X210 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
N701.0415	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 240X210 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
N701.0420	ud	PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 28,00 m DE LUZ Y HASTA 80 m² DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
N701.1011	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO A ALMACÉN, O DONDE INDIQUE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, DE SEÑAL VERTICAL EXISTENTE, INCLUSO CARTELES TIPO FLECHA Y CARTELES DE LOCALIZACIÓN; Y DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO COMO HITOS DE ARISTA, HITOS DE VÉRTICE, BALIZA CILÍNDRICA Y PANELES DIRECCIONALES. DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE DE ELEMENTOS SOBRANTES Y ESCOMBROS A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO.
N701.1013	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO A ALMACÉN, O DONDE INDIQUE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, DE PANEL EN PÓRTICO O BANDEROLA.
N701.1015	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO A ALMACÉN, O DONDE INDIQUE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, DE CARTELES DE ORIENTACIÓN PRESEÑALIZACIÓN. DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE DE ELEMENTOS SOBRANTES Y ESCOMBROS A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO.
N701.1016	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO A NUEVA UBICACIÓN DE CARTEL LATERAL, INCLUSO DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE DE ELEMENTOS SOBRANTES Y ESCOMBROS A VERTEDERO O DONDE INDIQUE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.
N701.2011	ud	COLOCACIÓN DE SEÑAL INDICATIVA EN VÍAS PECUARIAS AFECTADAS (NOMBRE VIA PECUARIA), SEGÚN PLANOS
N701.2380	ud	TRASLADO DE BANDEROLA DE ACERO GALVANIZADO A NUEVA UBICACIÓN i/ DESMONTAJE DE CARTELES Y BANDEROLA,EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
N701.2390	ud	TRASLADO DE PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO A NUEVA UBICACIÓN i/ DESMONTAJE DE CARTELES Y PÓRTICO,EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
N701.2391	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE PÓRTICO EXISTENTE A ALMACÉN, O DONDE INDIQUE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA i/ DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE DE ELEMENTOS SOBRANTES Y ESCOMBROS A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO. (SIN INCLUIR CARTELERÍA).

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE 135311: 2013 Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo

UNE 135340: 2017 Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo.

UNE 135352: 2006 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad «in situ» de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.

UNE-EN 1090-1: 2011+A1: 2012 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.

UNE-EN 12767: 2009 Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 12899-1: 2009 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.

UNE-EN 12899-1: 2009 ERRATUM: 2010 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.

UNE-ISO 2859-1: 2012 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

ARTÍCULO 702 - CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACION HORIZONTAL

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 702 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre.

702.1 - DEFINICIÓN

Se define como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.

A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

702.2 - TIPOS

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los captafaros retrorreflectantes de carácter permanente (P).

Atendiendo a la zona retrorreflectante, los captafaros se clasifican en unidireccional o bidireccional, pudiendo clasificarse también en función de su tipo y diseño, tal y como se recoge en la tabla 702.1.

TABLA 702.1 CLASIFICACIÓN DE LOS CAPTAFAROS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE RETRORREFLECTOR Y DE SU DISEÑO

CLASIFICACIÓN	**TIPO**
POR TIPO DE RETRORREFLECTOR	
VIDRIO	1
PLÁSTICO	2
PLÁSTICO CON UNA SUPERFICIE RESISTENTE A LA ABRASIÓN (*)	3
POR SU DISEÑO	
CAPTAFARO NO DEFORMABLE	A
CAPTAFARO DEFORMABLE	B

702.3 - MATERIALES

702.3.1 - Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen

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

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

702.3.2 - Dimensiones

Los captafaros diseñados para permanecer sobre la superficie de la carretera, sobresaldrán una altura perteneciente a alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).
Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (> 18 mm y ≤ 20 mm).
Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (> 20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico.

Una vez instalado el captafaro, las dimensiones máximas en planta de la parte expuesta a la acción del tráfico, en el sentido de la marcha, deberán quedar incluidas en alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

Clase HD1: doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de largo por ciento noventa milímetros (190 mm) de ancho.
Clase HD2: trescientos veinte milímetros (320 mm) de largo por doscientos treinta milímetros (230 mm) de ancho

No se emplearán captafaros de clase HD0 (prestación no determinada).

702.3.3 - Características

Las características de los captafaros retrorreflectantes, cumplirán como mínimo las siguientes, pudiendo el Director de Obra establecer otras:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- La clase del captafaro retrorreflectante, según sus dimensiones (epígrafe 702.3.2).
- El tipo de captafaro, en función de la naturaleza de su retrorreflector (tabla 702.1).
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

Se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello los captafaros serán de clase PRP 1, en cuanto a los requisitos fotométricos, y de clase NCR 1respecto a los colorimétricos.

No se emplearán captafaros de clases PRP 0 ni NCR 0 (prestación no determinada).

Los captafaros tendrán una durabilidad de clase S1, para la evaluación primaria, y de clase R1 para la visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-2). No se emplearán captafaros de otra clase.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos (2) o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución. La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

702.3.4 - Acreditación de los materiales

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al contratista adjudicatario de las obras.

702.4 - EJECUCIÓN

702.4.1 - Consideraciones generales

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

Se establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

702.4.2 - Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos, efectuándose en caso necesario una limpieza de la misma, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos. En pavimentos de hormigón deberán eliminarse todos aquellos productos utilizados en su proceso de curado que permaneciesen adheridos en la zona de fijación de los captafaros.

Si la superficie presentara defectos o desnivelaciones apreciables, se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los existentes.

El Director de las Obras podrá indicar las operaciones necesarias de preparación de la superficie de aplicación que permitan asegurar la correcta fijación o anclaje de los captafaros retrorreflectantes.

702.4.3 - Eliminación de los captafaros retrorreflectantes

Queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc…) y de los procedimientos térmicos para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

702.4.4 - Premarcado

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

702.5 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto, en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, o cualquier otra circunstancia que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

702.6 - CONTROL DE CALIDAD

702.6.1 - Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes, incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su puesta en obra y las características de la unidad de obra terminada durante el período de garantía.

702.6.2 - Control de procedencia de los materiales

702.6.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.
En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

702.6.2.2 Identificación

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, la siguiente información:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de captafaros que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de captafaro suministrado;
- Fecha de fabricación.
- Declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 702.4 de este Pliego.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de captafaro, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento captafaro que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los captafaros una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los captafaros retrorreflectantes suministrados a la obra, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña.

702.6.2.3 Toma de muestras

Sobre el material suministrado a la obra el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos a partir de la toma de muestras representativas de todo el acopio, formada por captafaros retrorreflectantes seleccionados aleatoriamente de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se tomarán, al menos, tres (3) unidades de cada tipo de captafaro, con independencia del tamaño de la obra.

- En aquellas obras que requieran el empleo de más de veinte mil (> 20 000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10 000) captafaros, o fracción, del mismo tipo.

Se tomarán dos (2) muestras con los criterios anteriores dedicándose una de ellas a la realización de ensayos y quedando la otra bajo la custodia del Director de las Obras, con el fin de poder efectuar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

702.6.2.4 Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los captafaros, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN 1463-1 (Visibilidad nocturna), tanto sobre requisitos fotométricos, como sobre requisitos colorimétricos. Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

702.6.3 - Control de la puesta en obra

702.6.3.1 Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten cualquier tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

702.6.3.2 Condiciones de instalación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Fabricante y designación de la marca comercial del captafaro.
- Referencia de los lotes de los captafaros instalados.
- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Número y características, de los captafaros instalados.
- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación utilizados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación que, a juicio del Contratista, pudieran incidir en las características y durabilidad de los captafaros.

702.6.3.3 Toma de muestras

Diariamente, durante la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se tomarán tres (3) unidades por tipo con el fin de verificar que se corresponden con los suministrados y acopiados en la obra.

702.6.3.4 Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se llevarán a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los captafaros instalados se corresponde con la incluida en el correspondiente parte de obra y con la de los materiales suministrados y acopiados.

702.6.4 - Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros retrorreflectantes que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros retrorreflectantes utilizados de un mismo tipo.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características y las especificaciones que figuren en el Pliego.

702.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

702.7.1 - Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los materiales de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos exigidos.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades suministradas serán sometidas a los controles preceptivos indicados en este artículo, pudiendo ser instaladas de haberlos superado satisfactoriamente.

702.7.2 - Puesta en obra

Se rechazarán todos los captafaros instalados de un mismo tipo, si en las correspondientes inspecciones no se cumplen los requisitos de comprobación especificados en el epígrafe 702.6.2.3, debiendo ser retirados y repuestos por otros nuevos por parte del Contratista a su costa. Los nuevos captafaros deberán someterse a los ensayos de comprobación recogidos en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4.

702.7.3 - Unidad terminada

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

No se aplicarán estos criterios en los tramos de carretera durante el período en que estén sometidos a vialidad invernal

Los captafaros retrorreflectantes de un mismo tramo de control que hayan sido rechazados, una vez eliminados de la carretera, serán sustituidos por otros nuevos por el Contratista a su costa.

Antes de instalarse, las nuevas unidades serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4 de este artículo.

Especificaciones de la unidad terminada

La situación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada.

Durante el período de garantía, el número máximo de captafaros no adheridos a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico, será del dos por ciento (2%).

Se implantarán captafaros junto a las líneas de borde, por su lado exterior (a una distancia de unos 20 cm) de las dos calzadas y de la Autovía y de los ramales de los enlaces con una frecuencia de uno por cada 25 metros aproximadamente.

La distancia entre captafaros se reducirá en los ramales de salida y en la delimitación de zonas excluidas al tráfico, debiendo contar con la aprobación del Director de las Obras.

702.8 - PERIODO DE GARANTÍA

El período garantía de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de su instalación.

El fabricante, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

El Director de Obras podrá prohibir la instalación de captafaros retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán captafaros retrorreflectantes, cuyo período de tiempo comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

702.9 - MEDICIÓN Y ABONO

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra. El precio será único y comprenderá el suministro del captafaro, resina o adhesivo, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, premarcado y colocación.

La eliminación de los captafaros retrorreflectantes existentes sobre el pavimento que indique el proyecto, se abonarán por número de unidades realmente eliminadas.

Se abonarán al precio indicado en los Cuadros de Precios, para las siguientes unidades:

702.0010	ud	CAPTAFAROS HORIZONTAL "OJO DE GATO", CON REFLECTANCIA A UNA CARA.
N0702.202	ud	CAPTAFARO TIPO R2 CLASE 2 SEGÚN NORMA UNE 135366, CON CUERPO DE GOMA FLEXIBLE CON CATADIÓPTRICO A UNA CARA BLANCO PARA ACOPLAR A BARRERA DE SEGURIDAD, PRETIL Ó MURO DE HORMIGÓN. INCLUIDO TODAS LAS OPERACIONES NECESARIAS PARA SU MONTAJE Y COLOCACIÓN. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE TERMINADA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE-EN 1463-1: 2010 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales.

UNE-EN 1463-2: 2000 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 2: Especificaciones para el ensayo de campo.

ARTÍCULO 703 - ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 703 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre.

703.1 - DEFINICIÓN

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretiles y barreras de seguridad.

Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre los posibles sentidos de circulación.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes empleados son:

- Panel direccional: colocado en curvas para poner de manifiesto el nivel de peligrosidad de la misma en función de la reducción de velocidad que se tenga que efectuar. Podrán tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva.
- Hito de arista: instalado verticalmente fuera de la plataforma de la carretera. Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.
- Hito de vértice: en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.
- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.
- Captafaro vertical: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la carretera, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte, y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

Los paneles direccionales, siendo funcionalmente elementos de balizamiento, debido a que se componen de materiales semejantes a los que forman las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, cumplirán lo especificado en el artículo 701 de este Pliego, así como lo especificado en la norma UNE-EN 12899-1. Tendrán las dimensiones y diseño indicados en la Norma 8.1-IC “Señalización vertical”, en su apartado 6 “Señalización y balizamiento de curvas”.

En este artículo se adoptan los términos y definiciones incluidos en la norma UNE-EN 12899-3.

703.2 - TIPOS

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y captafaros verticales, cuya clasificación se recoge en la tabla 703.1, no siendo objeto del mismo los elementos de balizamiento retrorreflectantes de carácter temporal, ni los que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado.

TABLA 703.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES (NORMA UNE-EN 12899-3)

ELEMENTO	TIPO DE DELINEADOR	TIPO DISPOSITIVO RETRORREFLECTANTE
HITOS DE ARISTA	D1, D2, D3 ó D4	R1 ó R2
HITOS DE VÉRTICE	D1 ó D2	R1
BALIZAS CILÍNDRICAS	D1 ó D3	R1
CAPTAFAROS VERTICALES	D4	R1 ó R2

D1: para ser instalado en la calzada, no se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
D2: para ser instalado en la calzada, se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
D3: para ser instalado en la calzada, se diseña para soportar un cierto grado de deformación y volver a la posición vertical tras ser sometido a un impacto.
D4: para ser instalado sobre estructuras fijas: muros, paramentos de túneles, pretiles y barreras de seguridad.
R1: láminas (material).
R2: dispositivos plásticos de esquina de cubo.
R3: dispositivos de cristal biconvexo

703.3 - MATERIALES

703.3.1 - Consideraciones generales

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

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

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.2 - Sustrato (zona no retrorreflectante)

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma UNE-EN 12899- 3.

Además las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.3 - Dispositivos retrorreflectantes

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.4 - Sistemas de anclaje

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

703.3.5 - Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento número 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

703.4 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características de los elementos instalados serán las especificadas en la Tabla 703.2.

TABLA 703.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES INSTALADOS (NORMA UNE-EN 12899-3)

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-3
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES REQUISITOS ESTÁTICOS (CARGA DE VIENTO)	6.4.1.1
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO MATERIAL)	6.4.1.2
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO FUNCIONAL)	6.4.1.3
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO DE CHOQUE)	6.4.1.4
RESISTENCIA AL IMPACTO (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	6.4.2.1
CARACTERÍSTICAS VISUALES (DELINEADORES) COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS	6.3.1
CARACTERÍSTICAS VISUALES (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS (SOLO PARA DISPOSITIVOS TIPO R1, NIVELES RA1 Y RA2)	6.3.2.1
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA NOCTURNOS	6.3.2.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN R_A	6.3.2.3
DURABILIDAD	
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	6.4.2.2
RESISTENCIA AL AGUA	6.4.2.3
RESISTENCIA A RADIACIÓN UV (ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL)	6.4.2.4
SUSTANCIAS PELIGROSAS	10

No se admitirán las siguientes clases:
Clase WL0 para la presión de viento. Clase DH0 para la resistencia al impacto.

703.5 - EJECUCIÓN

703.5.1 - Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de los elementos recién fijados al sustrato, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona balizada al tráfico.

El Director de las Obras establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

703.5.2 - Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.

El Director de las Obras podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dicha, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

703.5.3 - Replanteo

Previamente al inicio de las obras, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

703.5.4 - Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes u otros agentes químicos, así como procedimientos térmicos para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes.

En cualquier caso, el sistema de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

703.6 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

703.7 - CONTROL DE CALIDAD

703.7.1 - Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes suministrados, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

703.7.2 - Control de procedencia de los materiales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

703.7.2.1 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.
- Certificado acreditativo del fabricante del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 703.4.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

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

- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 12899-3.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de delineador, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento de balizamiento que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

703.7.2.2 Toma de muestras

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos no destructivos, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados.

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 703.3. Los elementos se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

Tabla 703.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	**NÚMERO DE ELEMENTOS QUE COMPONEN LA MUESTRA (S) (*)**
2 a 8	2
9 a 18	3
19 a 32	4
33 a 50	5
51 a 72	6
73 a 98	7
más de 98	$(N/6)^{1/2}$ (*)

(*) Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

703.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 12899-3 (Características visuales). Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

703.7.3 - Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

703.7.4 - Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo según el criterio establecido en la tabla 703.3.

Sobre cada uno de los elementos que compongan la muestra se llevarán a cabo los ensayos de comportamiento indicados en la norma UNE 135352.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos instalados cumplen las características y especificaciones que figuran en el Pliego.

703.8 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

703.8.1 - Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los elementos acopiados de un mismo tipo, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos.

Los acopios que sean rechazados, podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

703.8.2 - Unidad terminada

Se rechazarán todos los elementos instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- Más de un veinte por ciento (> 20%) de los elementos poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.
- Más de un diez por ciento (> 10%) de los elementos de un mismo tipo no cumplen los requisitos de comportamiento especificados en la norma UNE 135352.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos previstos en el epígrafe 703.7.1.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

703.9 - PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes, fabricados e instalados con carácter permanente, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de treinta (30) meses desde la fecha de su instalación.

703.10 - MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación.

Los captafaros propios de la barrera de seguridad, pretil u otro sistema de contención, no serán de abono independiente, estando incluido en el precio unitario del sistema de contención

En el caso de los dispositivos de balizamiento requieran de una cimentación de hormigón, ésta esta estará incluida dentro del precio.

La eliminación de los elementos de balizamiento instalados se abonará por número de unidades realmente eliminadas.

Los elementos de balizamiento para desvíos provisionales de obra cumplirán todo lo indicado en este artículo además del artículo 730 del presente PPTP. Se medirán y abonarán siguiendo los mismos criterios empleados en este artículo; y al precio que se indique en los Cuadros de Precios para cada elemento, tipo y tamaño. En su precio se considera incluida la retirada del mismo.

Se abonarán a los precios incluidos en los Cuadros de Precios, para las siguientes unidades:

703.0010	ud	BALIZA CILÍNDRICA CH-75 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA2, TOTALMENTE COLOCADA.
703.0035	ud	HITO DE VÉRTICE N-180 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA3, LASTRADO CON GRAVA O GRAVILLA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0070	ud	HITO DE ARISTA (DE 45 cm) TIPO II (PARA AUTOPISTA O AUTOVÍA), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA3, SOBRE BARRERA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0080	ud	PANEL DIRECCIONAL DE 160x40 cm Y RETRORREFLACTANCIA CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
703.0100	ud	PANEL DIRECCIONAL TRIPLE DE 160x40 cm Y CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
703.0110	ud	PANEL DIRECCIONAL DE 80x40 cm Y CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
703.0120	ud	PANEL DIRECCIONAL DOBLE DE 80x40 cm Y CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
N703.0180	ud	PANEL DIRECCIONAL DE 195x95 cm Y RETRORREFLACTANCIA CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
N703.5052	ud	COLOCACIÓN Y RETIRADA DE CONO TB-6 DE 90 cm, REFLEXIVO.
N703.5080	ud	COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LUZ ÁMBAR INTERMITENTE TIPO TL-2, DE ALIMENTACIÓN AUTÓNOMA, INCLUSO SUSTENTACIÓN A SEÑAL, CON PERFIL LAMINADO EN FRÍO Y PIEZAS DE ANCLAJE Y TORNILLERÍA. TOTALMENTE COLOCADO.
N703.5090	ud	CASCADA LUMINOSA TIPO TL-8, PARPADEANTE Y SINCRONIZADA, DE LUZ APARENTEMENTE MÓVIL, DE ALIMENTACIÓN AUTÓNOMA, COMPUESTA POR 5 BALIZAS, CON SUS BASES DE GOMA Y RESPECTIVOS FOCOS LED. TOTALMENTE COLOCADO.
N703.9000	ud	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TODA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL NECESARIA PARA DESVÍO DE TRÁFICO EN AUTOVÍAS, INCLUSO VEHÍCULOS AUXILIARES, MANO DE OBRA NECESARIA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD. TOTALMENTE COLOCADA Y/O TRASLADO A ALMACÉN.
N703.9001	d	DÍA DE BRIGADA DE MANTENIMIENTO 24 HORAS DE LOS DESVÍOS Y SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE 135352: 2006 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad «in situ» de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.

UNE-EN 12899-1: 2009 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.

UNE-EN 12899-1: 2009 ERRATUM: 2010 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.

UNE-EN 12899-3: 2010 Señales verticales fijas de circulación. Parte 3: Delineadores y dispositivos retrorreflectantes.

UNE-ISO 2859-1: 2012 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

ARTÍCULO 704 - BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 704 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

704.1 - DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

704.2 - TIPOS

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

704.3 - MATERIALES

704.3.1 - Consideraciones generales

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

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

704.3.2 - Barreras y pretiles

Las barreras de seguridad y los pretiles podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

El tipo de barrera de seguridad dispuesta en el presente proyecto es la siguiente:

- **Las características de la barrera metálica de seguridad serán las siguientes: clase y nivel de contención NORMAL N2-H1 y ALTA H2, anchos de trabajo W2, W3, W4, deflexión dinámica de 1,00 m e índice de severidad A-B. Con protección para motoristas cuando sea necesario.**
- **Barreras de hormigón simple y doble (H2, W1-W3, deflexión 0,00 m, índice de severidad B.)**

Los tipos de pretil metálico dispuestos en el presente proyecto son los siguientes:

- **Pretil con nivel de contención H3, ancho de trabajo W3, deflexión dinámica de 0,6 m e índice de severidad B.**
- **Pretil con nivel de contención H2, ancho de trabajo W2, deflexión dinámica de 0,6 m e índice de severidad B.**

A continuación, se incluye la tabla resumen con los sistemas de contención proyectados:

SISTEMA DE CONTENCIÓN	PARÁMETROS DE COMPORTAMIENTO	CASOS DE IMPLANTACIÓN
BARRERA HORMIGÓN SIMPLE	H2, W1, D=0.0, B	RIESGO GRAVE: Protección en mediana de pilas de paso superior existente de acceso al polígono Tres Caminos (autovía CA-33) y pilas en mediana de paso superior existente y estructura E-3 del enlace de Chiclana Norte (autovía A-48).
BARRERA HORMIGÓN DOBLE	H2, W3, D=0.0, B	RIESGO GRAVE: Protección de pilares de pórticos en mediana de las autovías A-4 y CA-33.
BARRERA HORMIGÓN DOBLE	H2, W2, D=0.0, B	RIESGO GRAVE: Protección en mediana de A-4 y CA-33, así como protección en tercianas de A-4, CA-33 y A-48.
BARRERA METÁLICA DOBLE	H1, W2, D≤1.0, A	RIESGO NORMAL: Protección en tercianas de la CA-33 con ramales del mismo sentido de circulación que la autovía.
BARRERA METÁLICA SIMPLE	H2, W4, D≤1.0, A	RIESGO GRAVE: Protección de pilares de pórticos y pasos superiores, mediana de la A-48, aproximación a estructuras y caída desde obras de paso con altura superior a 2 m.
BARRERA METÁLICA SIMPLE CON SISTEMA PROTECCIÓN MOTORISTAS	H2, W4, D≤1.0, A	RIESGO GRAVE: Protección de pilares de pórticos y pasos superiores, mediana de la A-48, aproximación a estructuras y caída desde obras de paso con altura superior a 2 m. Todo ello en curvas de radio ≤ 750 m.
BARRERA METÁLICA SIMPLE	H1, W3, D≤1.0, A	RIESGO NORMAL O GRAVE: Terraplenes, pilas de pórticos, báculos y caída desde obras de paso.
BARRERA METÁLICA SIMPLE CON SISTEMA PROTECCIÓN MOTORISTAS	H1, W3, D≤1.0, A	RIESGO NORMAL O GRAVE: Terraplenes, pilas de pórticos, báculos y caída desde obras de paso. Todo ello en curvas de radio ≤ 750 m en tronco o ≤ 250 m en ramales, además de salidas de autovías.
BARRERA METÁLICA SIMPLE	N2, W3, D≤1.0, A	RIESGO NORMAL: Terraplenes, cunetas, carteles laterales, caída desde obras de paso con altura inferior a 2 m etc.
BARRERA METÁLICA SIMPLE CON SISTEMA PROTECCIÓN MOTORISTAS	N2, W4, D≤1.0, A	RIESGO NORMAL: Terraplenes, cunetas, carteles laterales, caída desde obras de paso con altura inferior a 2 m etc. Todo ello en curvas de ramales de radio ≤ 250 m o salidas de autovías.
BARRERA METÁLICA MÓVIL	H2, W5, B	RIESGO GRAVE: Pasos de mediana.
PRETIL METÁLICO	H3, W3=1.0, D=0.6, B	RIESGO GRAVE: Caída desde estructuras E-1, E-2 y muros.
PRETIL METÁLICO	H2, W2=0.8, D=0.6, B	RIESGO GRAVE: Caída desde estructura E-3.
ATENUADOR IMPACTO	80 km/h, B, Z1, D=0.1	RIESGO GRAVE: Protección de la pila P-14 estructura E-2 (eje 1) por proximidad a divergencia de los ejes 4 y 2.

En el documento de planos y resto de documentos del proyecto se define la ubicación de cada uno de estos elementos dispuestos.

Se dispondrán también de 295 de barrera metálica de seguridad simple, clase contención normal N2, W3 o inferior, D=1,00 m o inferior, índice severidad A, en el ramal existente de salida al polígono, para limitación de acceso al área de la Batería del Portazgo y de conservación de la Cigüeñuela, en la ubicación definida en el plano 2.14.2.3

704.3.3 - Otros sistemas de contención

Los elementos específicamente diseñados para la protección de motociclistas podrán estar fabricados en cualquier material sancionado por la experiencia. El comportamiento del conjunto formado por la barrera o pretil y el sistema de protección de motociclistas se definirá según los parámetros de la norma UNE 135900.

El conjunto que se disponga en la carretera cumplirá también con todos los requisitos exigidos para las barreras y pretiles. Su certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, deberá especificar el grado de cumplimiento del conjunto con la norma UNE 135900.

Cuando un mismo sistema para protección de motociclistas sea instalado sobre distintas barreras de seguridad o pretiles, los conjuntos resultantes serán considerados distintos a todos los efectos y, en particular, respecto al cumplimiento de las normas UNE 135900 y UNE-EN 1317-5.

Estos sistemas de contención dispondrán del correspondiente marcado CE, conforme a la norma UNE-EN 1317-5 para los atenuadores de impacto, y a la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones.

En ese sentido, el Director de las obras, podrá comprobar que los sistemas suministrados e instalados cumplen con las características fijadas por el Pliego. Dichas características serán de las que forman parte de los ensayos para la obtención del marcado CE (Declaración de Prestaciones, de acuerdo con la norma UNE-ENV 1317-4), de manera que se garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE (Declaración de Prestaciones según la norma UNE-ENV 1317-4).

704.3.4 - Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos, serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

No podrán emplearse los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad o pretiles de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretiles con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (> 2,5 m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Para los pretiles, se comprobará que el elemento soporte empleado en los ensayos para la obtención del marcado CE, incluidas uniones, arriostramientos, apoyos y disposición en general, es asimilable a la geometría y colocación de los elementos — tanto obras de paso como coronaciones de muros — sobre los que se vayan a sustentar esos pretiles. Su deflexión dinámica máxima vendrá fijada por la geometría de los tableros de los puentes o coronación de los muros.

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE-EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

No se dispondrán pretiles que durante los ensayos de choque a escala real norma UNE-EN 1317-2) hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas, y hayan superado satisfactoriamente, ensayos a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretiles se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretiles con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

704.4 - EJECUCIÓN

704.4.1 - Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

704.4.2 - Preparación de la superficie existente

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten, deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

El terreno en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

La cimentación de pretiles o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

704.4.3 - Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

704.4.4 - Instalación

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporciona un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.5 - LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

704.6 - CONTROL DE CALIDAD

704.6.1 - Consideraciones generales

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada.

704.6.2 - Control de procedencia de los materiales

704.6.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

704.6.2.2 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias.
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.

- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos.
- Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que les acompaña. Además, podrá exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

704.6.3 - Control de calidad de los materiales

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

704.6.4 - Control de la puesta en obra

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.
- Ubicación de los sistemas instalados.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

704.7 - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

704.8 - PERIODO DE GARANTÍA

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (≯12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.
El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos constituyentes de los sistemas de contención instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretiles, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.9 - MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra; inclusive los captafaros colocados en la barrera, que formarán parte del precio unitario de la barrera de seguridad o pretil.

Los abatimientos, así como las transiciones entre distintos elementos constituyentes de las barreras de seguridad y pretiles, se medirán y abonarán como metro lineal de barrera metálica o pretil realmente colocados en obra.

El levantamiento (o desmontaje) de la barrera de seguridad existente se medirá por metros (m) reales desmontados y trasladados a almacén, o donde indique el Director de Obra. La unidad incluye desmontaje, arranque de postes, demolición, desescombro, carga y transporte de material.

El amortiguador de impacto se medirá por unidades totalmente colocadas en obra.

El material no aprovechable (postes, tornillos, separadores, vallas defectuosas, etc.) se trasladará a gestor autorizado. Se incluirán los permisos necesarios, canon de admisión y tratamiento. En el capítulo IX del presente pliego se incluyen las prescripciones ambientales y de recogida de residuos

Se abonarán según el precio establecido en los Cuadros de Precios.

A continuación se relacionan las distintas unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

N704.0121	m	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
N704.0501	m	COLOCACIÓN Y RETIRADA TODAS LAS VECES QUE LO REQUIERA LA OBRA Y PARTE PROPORCIONAL DE AMORTIZACIÓN DE BARRERA DE SEGURIDAD PORTÁTIL TIPO TD-1 EN DOS COLORES (ROJO Y BLANCO). INCLUIDO EL LASTRADO CON ARENA Y/O AGUA.
N704.0521	m	COLOCACIÓN Y RETIRADA TODAS LAS VECES QUE LO REQUIERA LA OBRA Y PARTE PROPORCIONAL DE AMORTIZACIÓN DE BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTÁTIL DE HORMIGÓN, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W6, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,40 m, ÍNDICE DE SEVERIDAD B. INCLUSO CAPTAFAROS.
N704.1019	m	BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA DOBLE DESMONTABLE MÓVIL, NIVEL DE CONTENCIÓN H2, CON AMORTIGUADORES, SEPARADORES, TORNILLERIA, ETC., COMPLETAMENTE COLOCADA.
N704.1031	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.
N704.1041	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.
N704.1063	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.
N704.1065	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.
N704.1081	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.
N704.1092	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.
N704.3010	m	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE DE HORMIGÓN, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W1, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,00 m, ÍNDICE DE SEVERIDAD B; i/ CAPTAFAROS, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA
N704.4030	m	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE DE HORMIGÓN, EJECUTADA IN SITU, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W3, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,00 m, ÍNDICE DE SEVERIDAD B; i/ CAPTAFAROS, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA
N704.4031	m	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE DE HORMIGÓN, EJECUTADA IN SITU, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W2, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,00 m, ÍNDICE DE SEVERIDAD B; i/ CAPTAFAROS, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA
N704.5001	ud	AMORTIGUADOR IMPACTO SEGÚN NORMA UNE-EN 1317-3, PARA UNA VELOCIDAD DE DISEÑO DE 80 Km/h, ÍNDICE DE SEVERIDAD B, RECINTO DE SALIDA Z1 Y DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,1. COMPUESTO POR ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO, ELEMENTOS DISIPANTES Y PIEZA FRONTAL. INCLUSO ANCLAJES Y PIEZAS ESPECIALES, TOTALMENTE COLOCADO.
N617.0011	m	PRETIL CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,60 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL O LA TRANSICIÓN COMO LONGITUD DE PRETIL.

N617.0021	m	PRETIL CON NIVEL DE CONTENCIÓN H3, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,60 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL O LA TRANSICIÓN COMO LONGITUD DE PRETIL.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

UNE-EN 1317-1: 2011 Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.

UNE-EN 1317-2: 2011 Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretiles.

UNE-EN 1317-3: 2011 Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores de impactos.

UNE-ENV 1317-4: 2002 Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.

UNE-EN 1317-5 2008+A2: 2012 Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos.

UNE-EN 1991-2: 2004 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.

UNE-EN 1991-2: 2004 ERRATUM: 2010 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.

UNE 135900: 2017 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Procedimientos de ensayo, clases de comportamiento y criterios de aceptación.

ARTÍCULO 730 - SEÑALIZACIÓN DE OBRA

730.1- DEFINICIÓN

El Contratista está obligado a cumplir todo lo previsto en la cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

El Contratista adquirirá e instalará todas las señales precisas para indicar el acceso a la obra, ordenar la circulación en la zona que ocupen los trabajos y en los puntos de posible peligro debido a la marcha de estos, tanto en dicha zona como en sus linderos e inmediaciones, las modificará de acuerdo con la marcha de la obra y las desmontará en cuanto no sean necesarias.

Si la restricción a la libre circulación de vehículos permaneciera durante la noche, será obligatorio disponer un balizamiento con marcas viales provisionales y captafaros, así como elementos luminosos, cuyo funcionamiento constante deberá ser vigilado por el Contratista.

La responsabilidad de la señalización de obra es del Contratista, sin perjuicio de cumplir las órdenes escritas que eventualmente diere el Ingeniero Director.

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma de Carreteras 8.3-IC de 31 de Agosto de 1.987, modificada parcialmente por el R.D. 208/1.989 y demás disposiciones vigentes, en su caso, a cuyo conocimiento y cumplimiento está obligado el Contratista sin necesidad de que se le haga notificación alguna por la Dirección de Obra, y sin perjuicio de su obligación de cumplir las órdenes que ésta, eventualmente, le dé al respecto.

El Contratista está obligado a ejecutar los desvíos necesarios del tráfico con los materiales y calidades que figuran en este Proyecto. El Contratista ejecutará los desvíos provisionales de acuerdo con lo fijado en este proyecto, cualquier cambio o modificación de los mismos, así como si fuera necesario realizar otros nuevos, deberán ser aprobados previamente por el Director de la obra.

Toda la señalización, tanto horizontal como vertical, el balizamiento y las defensas a disponer para los desvíos o indicar las zonas de obra, deberá cumplir con sus respectivos artículos del presente Pliego.

730.2- MEDICIÓN Y ABONO

Toda la señalización, balizamiento, ejecución de desvíos y operaciones definidas en el proyecto o aprobadas por el Director de la obra se medirán y abonarán al Contratista a los precios de la unidad de obra correspondiente (movimiento de tierras, firmes, drenaje, señalización, etc.) de otros artículos de este Pliego, además de las definidas en el presente artículo. Se considera incluido, en todos los precios de señalización de obra, la retirada y transporte de los materiales hasta almacén y/o vertedero.

- Las marcas viales se medirán por metros lineales efectivamente pintados.
- La eliminación y desintegración de marca vial mediante productos limpiadores, hidroborrado o fresado se medirá por metros lineales realmente borrados.
- Los cebreados y símbolos se medirán por metros cuadrados realmente pintados.
- 0La eliminación y borrado de marcas viales en símbolos y cebreados se medirá por metros cuadrados realmente borrados.
- Las señales retrorreflectantes triangulares, circulares, octogonales, rectangulares y cuadradas se abonarán por unidades (ud) con arreglo a su tipo, totalmente colocadas en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.

- Los paneles de lamas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2), de acuerdo a su tipo y dimensiones realmente colocados en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los carteles laterales se medirán por metros cuadrados (m2) realmente colocados, se incluye dentro del precio el transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Las señales informativas de localización y orientación, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los cajetines retrorreflectantes o placas complementarias se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra.
- El montaje y desmontaje de la señalización de obra se medirá por unidad.
- Los elementos de balizamiento de obra como paneles direccionales, hitos conos, cascadas luminosas, etc. se medirán por unidad totalmente colocada.
- La barrera portátil de obra se medirá por metros lineales totalmente colocados.

Se abonarán según el precio establecido en los Cuadros de Precios para las distintas unidades de señalización de obra:

700.0100	m	MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
N700.5030	m2	MARCA VIAL CON PINTURA AMARILLA O NARANJA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS.
N700.6001	m	BORRADO DE MARCA VIAL MEDIANTE HIDROBORRADO O FRESADO
N700.6003	m	DESINTEGRACIÓN DE PINTURA DE MARCAS VIALES, APLICANDO UN PRODUCTO LIMPIADOR TIPO EURO GUARDIAN GRAFFITTI GEL O SIMILAR, Y POSTERIOR ELIMINACIÓN CON CHORRO DE AGUA A ALTA PRESIÓN.
N700.6004	m2	ELIMINACIÓN DE MARCA VIAL TIPO FLECHA O INSCRIPCIÓN, DE PINTURA, MEDIANTE EQUIPO DE GRANALLADO. INCLUSO P/P DE REPLANTEO Y LIMPIEZA FINAL. INCLUYE: REPLANTEO. GRANALLADO DEL PAVIMENTO. BARRIDO MEDIANTE BARREDORA MECÁNICA. LIMPIEZA DE LOS RESTOS DE OBRA.
701.0020	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 175 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0060	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0110	ud	SEÑAL OCTOGONAL CON DOBLE APOTEMA DE 90 CM, RETRORREFLACTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0130	ud	SEÑAL CUADRADA DE 120 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0170	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 120X180 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0250	m2	CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0410	ud	HITO KILOMÉTRICO S-570 DE 60x60 cm DE LADO, CON MATERIAL REFLECTANTE DE CLASE RA3 i/ POSTE, TORNILLERÍA Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.
N701.0301	ud	PLACA COMPLEMENTARIA, REFLECTANTE RA 2, DE DIMENSIÓN VARIABLE SEGÚN PLACA, TOTALMENTE COLOCADA.
702.0010	ud	CAPTAFAROS HORIZONTAL "OJO DE GATO", CON REFLECTANCIA A UNA CARA.
N703.0180	ud	PANEL DIRECCIONAL DE 195x95 cm Y RETRORREFLACTANCIA CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
N703.5052	ud	COLOCACIÓN Y RETIRADA DE CONO TB-6 DE 90 cm, REFLEXIVO.
N703.5080	ud	COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LUZ ÁMBAR INTERMITENTE TIPO TL-2, DE ALIMENTACIÓN AUTÓNOMA, INCLUSO SUSTENTACIÓN A SEÑAL, CON PERFIL LAMINADO EN FRÍO Y PIEZAS DE ANCLAJE Y TORNILLERÍA. TOTALMENTE COLOCADO.
N703.5090	ud	CASCADA LUMINOSA TIPO TL-8, PARPADEANTE Y SINCRONIZADA, DE LUZ APARENTEMENTE MÓVIL, DE ALIMENTACIÓN AUTÓNOMA, COMPUESTA POR 5 BALIZAS, CON SUS BASES DE GOMA Y RESPECTIVOS FOCOS LED. TOTALMENTE COLOCADO.
N703.9000	ud	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TODA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL NECESARIA PARA DESVÍO DE TRÁFICO EN AUTOVÍAS, INCLUSO VEHÍCULOS AUXILIARES, MANO DE OBRA NECESARIA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD. TOTALMENTE COLOCADA Y/O TRASLADO A ALMACÉN.
N703.9001	d	DÍA DE BRIGADA DE MANTENIMIENTO 24 HORAS DE LOS DESVÍOS Y SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.
N704.0501	m	COLOCACIÓN Y RETIRADA TODAS LAS VECES QUE LO REQUIERA LA OBRA Y PARTE PROPORCIONAL DE AMORTIZACIÓN DE BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTÁTIL TIPO TD-1 EN DOS COLORES (ROJO Y BLANCO). INCLUIDO EL LASTRADO CON ARENA Y AGUA.
N704.0521	m	COLOCACIÓN Y RETIRADA TODAS LAS VECES QUE LO REQUIERA LA OBRA Y PARTE PROPORCIONAL DE AMORTIZACIÓN DE BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTÁTIL DE HORMIGÓN, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W6, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,40 m, ÍNDICE DE SEVERIDAD B. INCLUSO CAPTAFAROS.

Z09.107	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA ACONDICIONAMIENTOS DE ACCESOS A ZONAS DE OBRAS, INCLUIDO MANTENIMIENTO, LEVANTE Y REPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL TANTAS VECES COMO SEA NECESARIO.
Z09.110	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LEVANTE DE DESVÍOS, CON RESTITUCIÓN DE TODA LA SEÑALIZACIÓN A SU SITUACIÓN ORIGINAL O ACORDE A LA NUEVA ORDENACIÓN DE TRÁFICO.

No serán objeto de abono independiente cualquier otro elemento de señalización y balizamiento que sea necesario disponer para regular el tráfico y mejorar la seguridad vial ante la presencia de máquinas y/o operarios realizando los trabajos de señalización de obra, en zonas que interfieran con el tráfico.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 731 – BRIGADA DE MANTENIMIENTO DE LOS DESVÍOS Y SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

731.1 - DEFINICIÓN

Consiste en la vigilancia y mantenimiento de los desvíos, soluciones al tráfico durante las obras y accesos a obras, incluido todo su equipamiento e infraestructura, durante los turnos indicados en el proyecto, con objeto de mantener tal equipamiento en perfecto estado de funcionalidad, manteniendo la infraestructura operativa y dispuesta en condiciones de seguridad según lo previsto en el proyecto, y en un área con una densidad de tráfico elevada y en la que por las características de la obra se realizarán trabajos nocturnos, festivos y de fines de semana..

Se ha previsto la unidad compuesta por mano de obra y medios auxiliares, sin incluir materiales ya que aquellos que se encuentren en mal estado y deban ser repuestos, deberían estar a lo dispuesto en su unidad correspondiente. La unidad que se describe en el presente artículo únicamente incluye la recolocación de los elementos que se hayan visto desplazados o volcados ya sea del propio elemento o del que lo sustituya, según el estado del mismo. Estará compuesta por un equipo de 3 operarios por turno y un vehículo auxiliar (furgoneta) dotada de elementos de señalización luminosa. Uno de los operarios deberá ser el conductor, que permanecerá en el vehículo sirviendo de escudo a los otros 2 trabajadores que se bajen a recolocar cualquier elemento de señalización que haya sido desplazado o volcado de su situación original.

De todos los elementos dispuestos para los desvíos o soluciones propuestas al tráfico durante las obras, esta unidad incluye las operaciones de recolocación o retirada del elemento a reemplazar y su sustitución por un elemento nuevo, desmontaje, carga, transporte y todas las operaciones necesarias para el mantenimiento que se persigue, sin incluir los elementos y materiales necesarios para tal fin, ya sean reutilizados o nuevos.

Toda la señalización, tanto horizontal como vertical, el balizamiento y las defensas a disponer para los desvíos o indicar las zonas de obra, deberá cumplir con sus respectivos artículos del presente Pliego.

731.2 - MEDICIÓN Y ABONO

La brigada de mantenimiento de los desvíos y soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras se medirá por días (d), incluyendo la mano de obra, materiales y transporte necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El precio de esta unidad no sufrirá variación por su ejecución en horas nocturnas, ya que esta situación está considerada en el precio.

La unidad o unidades contempladas en el presente artículo se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios.

En todos los precios se incluyen la mano de obra, maquinaria, operaciones y ayudas necesarias para que la unidad considerada quede totalmente terminada a juicio del Ingeniero Director de la Obra.

Se ha considerado la siguiente unidad:

n703.9001	d	BRIGADA DE MANTENIMIENTO DE LOS DESVÍOS Y SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

CAPÍTULO VI.- REPOSICIONES DE SERVICIOS

ARTÍCULO 910 - LÍNEAS DE TELECOMUNICACIONES

Las reposiciones de las líneas telefónicas afectadas se realizarán de acuerdo con la normativa específica y condicionantes particulares de la Compañía Telefónica Nacional de España, según las características de la zona afectada, en particular se seguirán las normas de carácter general que para este tipo de construcciones. Así mismo, los materiales cumplirán además con los requerimientos exigidos en las normas internacionales.

910.1 - CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

910.1.1 - Normativa aplicable

Será de aplicación las normativas:

- Ley General de Telecomunicaciones 32/2003, de 3 de Noviembre.
- NP-PI-001: Redes telefónicas en urbanizaciones y polígonos industriales.
- NT.f1.003: Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales.
- NT.f1.005: Canalizaciones Subterráneas. Disposiciones Generales.
- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- PG-3: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre y el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

910.1.2 - Generalidades

Cuando existan convenios particulares con la entidad promotora o propietaria, la construcción de la canalización se atenderá a las cláusulas del mismo, referidas a asesoramiento, entrega de materiales, etc. En los casos en que no existan convenios específicos, este tipo de obra, se realizará como aportación ajena.

Se tendrá en cuenta que la longitud máxima para una acometida será de 100 m.

910.1.3 - Materiales normalizados en telefónica

- Tubos de P.V.C. rígido Ø 110, Ø 63 y 40 mm., Especificación nº 634.008, códigos nºs 510.505 (110 x 1,2), 510.696 (63 x 1,2) y 510.700 (40 x 1,2).
- Codos de P.V.C. rígido Ø 110, Ø 63 mm., Especificación nº 634.024, códigos nºs 510.572 (110/90/490), 510.718 (110/45/5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (63/90/561).
- Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, Especificación nº 634.013, códigos 510.866 y 510.858.
- Soporte distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC Ø 110, Ø 63 y 40 mm., Especificación E.R.f3.004, códigos nºs 510.513 (110/4), 510.530 (110/8), 511145(63/8), 511170(40/3) y 511161(40/4).
- Regletas y ganchos para suspensión de cables, Especificación nº 634.016, códigos nºs 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables).
- Tapas de arqueta tipo D, Especificación ER.f3.007, códigos nº 510.185 (D-II) y nº 510.840 (D-III).
- Tapas de arqueta tipo H, Especificación ER.f1.006.
- Plantilla para armario de interconexión (código nº 545.783) y plantilla para armario de distribución de acometidas sobre pedestal (código nº 5446.372).

910.1.4 - Ejecución de las obras

- Zanjas

  Será de aplicación el artículo correspondiente de este PPTP.

- Rellenos

  Será de aplicación el artículo correspondiente de este PPTP.

- Tipos de canalización

  Cualquier sección de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas) adoptará, uno de los tipos representados en el ANEXO Nº 3 "TIPOS DE CANALIZACION" y ANEXO Nº 4 "PRISMAS DE CANALIZACIÓN" de la norma NT.f.1.003. Cuando la canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento o nivel del terreno al techo del prisma de la canalización será de 60 cm, en lugar de 45 cm. Por tanto, una vez adaptado para una sección el tipo o prisma de canalización necesario, quedarán determinados los siguientes factores: Dimensión de la zanja, en su caso, número, disposición y dimensiones de los conductos, así como las dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón.

  Los tubos Ø 40 mm. solo se utilizarán para unir el registro en parcela con la arqueta más próxima, también pueden usarse tubos Ø 63, en lugar de Ø 40, para unir un registro en parcela con la arqueta más próxima, cuando el recorrido de dichos tubos coincida con el de otros tubos Ø 63 que lleven grupo de acometidas o cable.

  Cuando por una misma zanja hubieran de colocarse tubos que (de acuerdo con las utilizaciones indicadas para cada tipo) debieran ser de diferente diámetro, porque coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.

En todos los conductos que accedan a las arquetas y cámaras de registro y armarios, se dejará con hilo-guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de los cables.

910.1.5 - Medición y abono

Se medirán y abonarán de acuerdo con los precios unitarios correspondientes a las unidades de obra que figuran en el Cuadro de Precios.

Se medirán por los metros lineales (ml.) realmente ejecutados de acuerdo a los Planos de cada sección de canalización.

En el precio unitario se incluye el suministro de los materiales necesarios para la ejecución de la unidad así como el coste de toda maquinaria y elementos auxiliares necesarios para dejas la unidad totalmente terminada.

910.2 - ARQUETAS Y CAMARAS DE REGISTRO

910.2.1 - Normativa aplicable

Será de aplicación la siguiente Normativa:

- Ley General de Telecomunicaciones 32/2003, de 3 de Noviembre.
- NT.f1.003. Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales.
- NT.f1.010. Arquetas construidas "in situ".
- NT. f1.009. Cámaras de registro construidas "in situ" para canalizaciones con tubos de P.V.C.
- ER.F1.007: Arquetas prefabricadas.
- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.

910.2.2 - Construcción

- Zanjas

  Será de aplicación el artículo correspondiente de este PPTP.

- Rellenos

  Será de aplicación el artículo correspondiente de este PPTP.

- Hormigón

  Las paredes y la solera serán de hormigón HM-20 de resistencia 200 kp/m²

  Serán de aplicación el artículo "Hormigones" del PPTP del Proyecto de Construcción.

- Armaduras

  Las armaduras serán barras corrugadas y será de aplicación el artículo "Armaduras a emplear en hormigón armado".

  El diámetro de las barras corrugadas empleadas en arquetas y cámara de registro, variará en función de las hipótesis de cálculo.

- Tipos de arquetas

  Estructura y denominación

  La arqueta es un paralelepípedo recto constituido por una solera, dos paredes transversales, dos longitudinales y una tapa.

  Se construyen de hormigón armado o en masa, en función del tipo de arqueta y de la hipótesis de cálculo utilizada.

  Las arquetas se denominan según su tamaño (de mayor a menor) mediante las letras D, H ó M, seguida de la hipótesis de cálculo usada en su diseño (II ó III) y que el terreno sea normal (N) o arcilloso-saturado (AS).

910.2.3 - Disposición de elementos comunes de arquetas

- Tapa y cerco

  Tapa y cerco para arqueta tipo D

  La tapa y el cerco para la arqueta tipo D puede verse en el ANEXO Nº 5, TAPA Y CERCO PARA ARQUETA TIPO D CONSTRUIDA "IN SITU", de la NT.f1.010.

  Hay un sólo modelo de tapa, válido para las dos hipótesis de cálculo.

  La tapa y el cerco de cada arqueta deben ser suministrados por el mismo fabricante, a fin de comprobar el correcto acoplamiento de conjunto.

Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco.

Tapa y cerco para arqueta tipo H

Aparecen representados en el ANEXO Nº 6, TAPA Y CERCO PARA ARQUETA TIPO H CONSTRUIDA "IN SITU", de la NT.f1.010.

Hay un sólo modelo de tapa, válido tanto para hipótesis II como para la III.

Tapa y cerco para arqueta tipo M

Aparecen representados en el ANEXO Nº 4 de la NT.f1.010.

La tapa será de hormigón armado rodeada de un cerco continuo de acero galvanizado en L de 60 x 6. El cerco estará formado por perfiles L70x7.

Hay un sólo modelo de tapa válido para la hipótesis III.

- Pocillo de achique

En las arquetas tipos D y H se construyen pocillos en el centro de la solera para poder realizar el achique del agua entrante.

La solera tendrá una pendiente hacia el pocillo del 1 %; el pocillo será cuadrado de 20 cm. de lado y 10 cm. de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de perfiles de L40 x 4 de 20 cm. de lado interior, y por tanto de 28 cm. de lado exterior, anclado con garras o patillas en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo de la rejilla.

La arqueta tipo M no lleva pocillo.

- Soportes de enganche de polea

Se colocan en las arquetas tipos D y H en las posiciones indicadas en los ANEXOS Nº 2 Y 3 de la NT.F1.010. Sirven de punto de amarre para las poleas que se utilizan para el tendido de cables. La forma, dimensiones y disposición se indican en el ANEXO Nº 8 "SOPORTE DE ENGANCHE DE POLEA Y SU COLOCACION" de la NT.f1.010.

- Regletas. Elementos de fijación.

Se usan en las arquetas D y H para apoyo y sujeción de cables. Serán del tipo C, según la Especificación Nº 634.016 "REGLETAS Y GANCHOS PARA SUSPENSION DE CABLES EN CAMARAS DE REGISTRO".

Se necesitan dos anclajes por cada regleta, Anexos 2 y 3 de la NT.f1.010. La fijación a la pared de la arqueta y la instalación se hará de acuerdo con lo indicado en le Método de instalación nº 434.008.

- Rotulación

Para facilitar el trabajo de reparación y conservación de las arquetas es necesario marcarlas para su identificación.

Condiciones locales pueden determinar el tipo de identificación necesario por medio de señales externas a las cuales se puedan referir, pero ordinariamente, el mejor medio es una inscripción en la superficie interior del acceso.

Estas marcas se pueden hacer rotulando con pintura mediante estarcidas de número y letras; para ello se limpia bien la superficie en la que se va a marcar, la cual debe estar seca. Si se desea un mayor contraste, se emplastecerá primero en blanco y se marcarán después los números y letras con pintura negra.

Los números y letras empleados serán los señalados en los planos de la obra y tendrán una altura de 5 cm.

910.2.4 - Tipo de cámaras

Se consideran dos series de cámaras de registro: serie de dimensiones reducidas, denominada "R" y serie normal, denominada "P". Esta división responde en función de la capacidad, utilización y ubicación de las cámaras según la norma Técnica NT.f1.009.

Las canalizaciones correspondientes a las cámaras de las series R y P son las descritas en la norma técnica NT.f1.006 "Canalizaciones Subterráneas Principales con tubos de PVC" y en el apartado 5 de la norma técnica NT.f1.007 " Canalizaciones laterales".-

Se construyen de hormigón armado en función de la cámara y de la hipótesis de cálculo utilizada.

910.2.5 - Descripción geométrica y componentes de una cámara

La cámara de registro la supondremos constituida por: solera, paredes, techo, buzón, soporte de buzón y otros elementos según la NT.f1.009.

- Solera

Se adoptará en todos los casos una solera resistente de hormigón armado, unida a las paredes de hormigón de la cámara y con un espesor de 20 o 25 cm., de acuerdo con las tablas del ANEXO Nº 1 de la Ntf1.009.

- Paredes

Serán siempre de hormigón armado, excepto en las partes destinadas a entradas de conductos, que serán de hormigón en masa de 25 cm. de espesor, en las que se construirán los huecos de 20 cm para entrada de conductos.

Se instalarán las regletas para suspensión de cables y soportes de enganche de poleas, conforme se indica en la Norma Técnica NT.F1.008 "Cámaras de registro. General" y en la posición y número señalados en los diferentes planos de dimensiones interiores.

- Techo

Se construirá "in situ" y de acuerdo con lo indicado en el punto 5.12 de la Norma Técnica NT.f1.008.

Las profundidades H normalizadas sobre techo son: 40, 809, 150 y 300 cm.

- Buzón

Denominamos así al pozo que sirve de entrada a la cámara. Este buzón, cuando se construyan, será siempre circular de hormigón en masa y con una altura mínima de 15 cm., debiendo de finalizar a 25 cm. de la superficie del pavimento para colocar la cubierta circular según se indica en el punto 5.13 de la Norma Técnica NT.f1.008.

- Soporte de buzón

Es la base rectangular sobre la que se apoya el buzón o la cubierta. Va provisto de una abertura circular del mismo diámetro que el hueco del buzón. Este soporte se hará de hormigón armado y tendrá una altura de 35 cm. y va apoyado en 2 ó 3 paredes según el tipo de cámara de que se trate.

- Otros elementos

Cubierta y tapa, regletas y ganchos para suspensión de cables, elementos de fijación de las regletas, soportes de enganche de poleas, pocillo para achique y rejilla, todos ellos descritos en la Norma Técnica NT.f1.008. Se colocarán en las posiciones indicadas en los distintos ANEXOS de la NT.f1.009.

Aunque se han mantenido contactos con técnicos de Telefónica y se ha consultado con ellos la reposición a efectuar, las obras aquí contempladas deberán ser aprobadas previamente por Telefónica. Así como las obras una vez ejecutadas para su recepción.

910.3 - CABLES DE PARES Y FIBRA ÓPTICA

910.3.1 - Cables de pares

Tipos de cables de par trenzado:

- No apantallado. Es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés UTP (Unshield Twiested Pair; Par Trenzado no Apantallado). Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su facilidad de manejo. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración.

  Para las distintas tecnologías de red local, el cable de pares de cobre no apantallado se ha convertido en el sistema de cableado más ampliamente utilizado.

  El estándar EIA-568 en el adendum TSB-36 diferencia tres categorías distintas para este tipo de cables.

  Categoría 3: Admiten frecuencias de hasta 16 Mhz

  Categoría 4: Admiten frecuencias de hasta 20 Mhz

  Categoría 5: Admiten frecuencias de hasta 100 Mhz

  Las características generales del cable no apantallado son:

  Tamaño: El menor diámetro de los cables de par trenzado no apantallado permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. El diámetro típico de estos cables es de 0'52 mm^2.

  Peso: El poco peso de este tipo de cable con respecto a los otros tipos de cable facilita el tendido.

  Flexibilidad: La facilidad para curvar y doblar este tipo de cables permite un tendido más rápido así como el conexionado de las rosetas y las regletas.

  Instalación: Debido a la amplia difusión de este tipo de cables, existen una gran variedad de suministradores, instaladores y herramientas que abaratan la instalación y puesta en marcha.

  Integración: Los servicios soportados por este tipo de cable incluyen:

  Red de Área Local ISO 8802.3 (Ethernet) e ISO 8802.5 (Token Ring)

  Telefonía analógica

  Telefonía digital

  Terminales síncronos

  Terminales asíncronos

  Líneas de control y alarmas

- Apantallado. Cada par se cubre con una malla metálica, de la misma forma que los cables coaxiales, y el conjunto de pares se recubre con una lámina apantallante. Se referencia frecuentemente con sus siglas en inglés STP (Shield Twiested Pair, Par Trenzado Apantallado).

  El empleo de una malla apantallante reduce la tasa de error, pero incrementa el coste al requerirse un proceso de fabricación más costoso.

- Uniforme. Cada uno de los pares es trenzado uniformemente durante su creación. Esto elimina la mayoría de las interferencias entre cables y además protege al conjunto de los cables de interferencias exteriores. Se realiza un apantallamiento global de todos los pares mediante una lámina externa apantallante. Esta técnica permite tener características similares al cable apantallado con unos costes por metro ligeramente inferior.

Los cables de pares de telefonía estarán formados por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, con aislamiento de polietileno sólido o "foam-skin". Estarán dotados de una cubierta tipo EAP, con las siguientes características:

CONDUCTORES:	Alambre de cobre recocido
DIÁMETRO:	0,51 y 0,64 mm
AISLAMIENTO:	PE alta densidad, sólido
FORMACION:	PARES
CABLEADO CONJUNTO:	En capas concéntricas
SEPARADOR:	Tipo: Cinta dieléctrica
COMPOSICION:	Poliéster
COBERTURA:	Física 100 %
CUBIERTA EXT.:	PE baja densidad

Podrán disponerse en canalizaciones subterráneas o en tendidos aéreos soportados con cable de acero.

910.3.2 - Fibra óptica

Este cable está constituido por uno o más hilos de fibra de vidrio. Cada fibra de vidrio consta de:

- Un núcleo central de fibra con un alto índice de refracción.
- Una cubierta que rodea al núcleo, de material similar, con un índice de refracción ligeramente menor.
- Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger a la fibra.

La luz producida por diodos o por láser, viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta, y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor.

La fibra óptica es un medio excelente para la transmisión de información debido a sus excelentes características: gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, integridad, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración. Su mayor desventaja es su coste de producción superior al resto de los tipos de cable, debido a necesitarse el empleo de vidrio de alta calidad y la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento de los costes de instalación.

Uno de los parámetros más característicos de las fibras es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también del radio del núcleo y que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se conoce como apertura numérica y es adimensional. Según el valor de este parámetro se pueden clasificar los cables de fibra óptica en dos clases:

- **Monomodo**. Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a 2'405, un único modo electromagnético viaja a través de la línea y por tanto ésta se denomina monomodo.

  Este tipo de fibras necesitan el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Por contra, resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado.

- **Multimodo**. Cuando el valor de la apertura numérica es superior a 2'405, se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra, denominándose por este motivo fibra multimodo.

Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo coste. Los diámetros más frecuentes 62'5/125 y 100/140 micras. Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2'4 km y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps y 100 Mbps.

Las características generales de la fibra óptica son:

- **Ancho de banda**. La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares (apantallado/no apantallado) y el Coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1,7 Gbps en las redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permitirá alcanzar los 39 Gbps.

El ancho de banda de la fibra óptica permite transmitir datos, voz, vídeo, etc.

- **Distancia**. La baja atenuación de la señal óptica permite realizar tendidos de fibra óptica sin necesidad de repetidores.
- **Integridad de datos**. En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una frecuencia de errores o BER (*Bit Error Rate*) menor de 10 E-11. Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.
- **Duración**. La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.
- **Seguridad**. Debido a que la fibra óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha. Para acceder a la señal que circula en la fibra es necesario partirla, con lo cual no hay transmisión durante este proceso, y puede por tanto detectarse.

La fibra también es inmune a los efectos electromagnéticos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.

Para la reposición de las líneas telefónicas afectadas, se emplearán fibras ópticas monomodo, compuesto por 8 fibras NZDS, optimizadas para su uso en la longitud de onda de 1550 nm. Diámetro del cable 6,5 mm; con refuerzo de aramida y cubierta de LSZH. No propagador de llama y baja emisión de humos, de acuerdo con la Compañía propietaria del servicio.

910.4 - MEDICIÓN Y ABONO

El abono se hará a los precios especificados en los Cuadros de precios del proyecto

Las canalizaciones se medirán por los metros lineales (m) realmente ejecutados de acuerdo a los Planos de cada sección de canalización.

En el precio unitario se incluye el suministro de los materiales necesarios para la ejecución de la unidad así como el coste de toda maquinaria y elementos auxiliares necesarios para dejas la unidad totalmente terminada.

Las arquetas y cámaras se medirán por unidad. Dentro del precio estarán incluidos todos los materiales necesarios puestos en obra, maquinaria y medios para su correcta ejecución, incluso transporte, carga, descarga e instalación para aquellas arquetas que sean prefabricadas.

Los cables, ya sean de pares o fibra óptica, se medirán y abonarán por kilómetro (km) realmente colocado, de acuerdo a lo definido en los Planos.

A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

TEL01.001	UD	PRESUPUESTO PARA REPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES TELEFÓNICAS EN EL ENLACE DE TRES CAMINOS
VD.1117	m	METRO LINEAL DE ZANJA DE 20CM DE ANCHO Y 58CM DE PROFUNDIDAD CON DOS TRITUBOS DE Ø40MM INSTALADOS EN: TIERRA O JARDÍN EN ZONA URBANA
VD.1137	m	METRO LINEAL DE ZANJA DE 20CM DE ANCHO Y 58CM DE PROFUNDIDAD CON DOS TRITUBOS DE Ø40MM INSTALADOS EN: CALZADA
VD.13101	ud	UNIDAD DE ENTRONQUE DE CANALIZACIÓN A ARQUETA EXISTENTE
VD.13107	ud	SUPLEMENTO POR INTERCALAR UNA ARQUETA EN UN TRAMO DE ZANJA EXISTENTE CON CABLES EN SERVICIO
VD.1312	ud	CONSTRUCCIÓN DE ARQUETA TIPO 2 CONSTRUIDA "IN SITU" EN CALZADA, DE 60X120CM Y PROFUNDIDAD ADECUADA A LA CANALIZACIÓN QUE INTERCEPTE
VD.1333	ud	CONSTRUCCIÓN DE ARQUETA TIPO 2 CONSTRUIDA "IN SITU" EN TIERRA O JARDÍN, DE 60X120CM Y PROFUNDIDAD ADECUADA A LA CANALIZACIÓN QUE INTERCEPTE
VD.1343	ud	UNIDAD DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARQUETA TIPO 2P PREFABRICADA EN CALZADA
VD.1364	ud	UNIDAD DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARQUETA TIPO 2P PREFABRICADA EN TIERRA O JARDÍN
VD.2000	m	METRO LINEAL DE PERFORACIÓN HORIZONTAL SUBTERRÁNEA: PERFORACIÓN HORIZONTAL EXCEPTO EN ROCA Y COLOCACIÓN DE UN MONOTUBO DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE-50 DE 200 MM. REPLANTEOS NECESARIOS. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD NECESARIA. CONSTRUCCIÓN DE PASOS PROVISIONALES CONVENIENTEMENTE SEÑALIZADOS Y PROTEGIDOS PARA EL PASO DE VEHÍCULOS O PERSONAS CUANDO PROCEDA Y POSTERIOR RETIRADA DE LOS MISMOS. LOCALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS MEDIANTE APERTURA DE CATAS O MEDIANTE ESTUDIO DE GEORADAR CUANDO EXISTAN SERVICIOS AFECTADOS Y POSTERIOR REPOSICIÓN EN CASO NECESARIO. PREVIO A LA DEMOLICIÓN ACOPIO Y SUMINISTRO DE MATERIALES PARA LA REPOSICIÓN. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS. EXCAVACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL FOSO DE ATAQUE PARA UBICAR LA MÁQUINA PERFORADORA E INICIAR LA PERFORACIÓN, CUALQUIERA QUE SEA LA PENDIENTE DEL TERRENO, INCLUYENDO ENTIBAMIENTO Y SUJECIÓN DE ELEMENTOS PRÓXIMOS CUANDO PROCEDA. LA PERFORACIÓN SE HARÁ UTILIZANDO EL MÉTODO HINCA. LA PERFORACIÓN Y EXCAVACIÓN SERÁ EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, EXCEPTO ROCA. REPARACIÓN INMEDIATA Y COMPLETA DE CUALQUIER TIPO DE SERVICIO (PÚBLICO O PRIVADO) AFECTADO DURANTE LA EJECUCIÓN DE PERFORACIÓN.
VD.34	ud	UD PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN NODO SECUNDARIO, INCLUYENDO EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL, EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA, MEDICINA PREVENTIVA, FORMACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 915 - REDES DE ABASTECIMIENTO

Serán de aplicación las mismas prescripciones técnicas de carácter particular de la compañía explotadora del servicio CONSORCIO DE AGUAS GADITANAS, así como las que se detallan a continuación:

915.1 - EXCAVACION DE ZANJAS Y POZOS PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO

Consiste esta unidad en la excavación de zanjas para tuberías de abastecimiento según el perfil longitudinal y las secciones indicadas en los planos.

Cumplirá el artículo 321 del PG-3 y del presente pliego.

Se abonará al precio unitario que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

915.2 - EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMO

Consiste esta unidad en la excavación de para alojar arquetas y otros elementos, según las formas indicadas en los planos.

Cumplirá el artículo 320 del PG-3 y del presente pliego.

Se abonará al precio unitario que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

915.3 - RELLENOS LOCALIZADOS EN ZANJAS PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO

Consiste esta unidad en la formación del apoyo, arriñonado, relleno de protección con arena y sucesivas capas de relleno de suelo adecuado, en zanjas de tuberías de abastecimiento, según especificaciones de los planos.

El material granular será material procedente de machaqueo o arena natural cuya granulometría será establecida por la Dirección Facultativa.

Cumplirá el artículo 421 del PG-3 y del presente pliego.

El espesor del lecho de tubería será el definido en la sección tipo de los planos del Proyecto.

Se medirán y abonarán por metro cúbico (m3) sobre la base de las secciones teóricas de las zanjas que figuran en los planos y abonándose a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

El exceso de volumen producido por desviaciones en la ejecución en las zanjas no será objeto de abono.

915.4 - TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO

915.4.1- Características de los materiales

Tuberías de fundición

Tubería de fundición dúctil para el abastecimiento de agua según la norma UNE-EN 545, tubería de doble cámara que garantiza el acerrojado y la estanqueidad por medio de un sistema de acerrojado interior equipada con anillo de junta EPDM tipo Standard bilabial conforme a UNE EN 681-1, para los casos de instalarse en el interior de la tubería existente, y sin sistema de acerrojado en el resto de tramos, con revestimiento interior de mortero de cemento de alto horno sulfato resistente aplicado por vibrocentrifugación y revestimiento reforzado exterior compuesto por una capa de aleación Zinc-Aluminio 85-15, en una cantidad mínima de 400 g/m2 y una capa de protección epoxy, de espesor no inferior a 100 micras de metro de color azul.
Los tubos son colados por centrifugación en molde metálico y estás provistos de una campana con doble cámara. La primera cámara nos asegura la función de acerrojado, la segunda de las cámaras nos garantiza la estanqueidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como amplias desviaciones angulares, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, y sobre todo convierte en autoportante a la conducción, por lo que se pueden eliminar los macizos de anclaje que se utilizan para equilibrar los empujes que se generan en las piezas especiales y accesorios.

El certificado de cumplimiento de norma UNE EN 545 estará expedido por un organismo certificador europeo, y aseguramiento de la calidad, en conformidad con la norma UNE EN 9001-2000, en el diseño, la producción y comercialización de sistemas para conducción de agua en fundición dúctil.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de verificar previamente los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar en taller 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.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará a la Dirección Facultativa con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista 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.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos de unión irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Plan de Obras del Contratista, aprobado en su caso por la Dirección Facultativa. El ritmo y plazo de ejecución en ningún caso, se verán limitadas por la falta de acopio de los tubos y piezas especiales en obra; siendo por cuenta del Contratista las responsabilidades derivadas de ello.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

La Dirección Facultativa, 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.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se repetirá este mismo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

El Contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como tolerancias, características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que la Dirección Facultativa, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos.

Para las juntas que precisen en obra trabajos especiales para su ejecución (soldaduras, hormigonado, retacado, etc.), el contratista propondrá a la Dirección Facultativa los planos de ejecución de éstas y el detalle completo de la ejecución y características de los materiales, en el caso de que no estén totalmente definidas en el proyecto. La Dirección Facultativa, previo los análisis y ensayos que estime oportunos, aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes.

Piezas especiales

Piezas para cambio de sección

Deben tener tanto interior como exteriormente forma tronco-cónica, de modo que el paso de un diámetro a otro se realice sin brusquedades.
En consecuencia, se adoptan los siguientes valores numéricos para las dimensiones de estos cambios de sección.

Relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetros:

	Optimo	Mínimo
Aumento de sección	Diez (10) max.	Cinco (5)
Disminución de sección	El máximo posible	Cinco (5)

Uniones en T

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, entre las que siempre serán preferibles aquellas que presentan una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso de uno a otro con las menores pérdidas de carga posible. Para ello se exige que el plano de la sección por los ejes de las tuberías, el radio de acuerdo sea un cuarto (1/4) a un quinto (1/5) del radio de la derivación, abocinándose el resto de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

Codos

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente para cada caso no siendo admisibles los de series existentes normalmente en el mercado.

Los codos deberán tener un radio interior menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

Revestimientos

Revestimiento interior

Todos los tubos son revestidos interiormente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por vibrocentrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son de 5 mm de espesor con una tolerancia de -2.

Revestimiento exterior

Los tubos se revisten externamente con dos capas:

- Una primera con aleación Zinc-Aluminio. Metalización al arco eléctrico de la aleación optimizada de Zinc- Aluminio 85-15, a partir de un hilo único de aleación, depositándose como mínimo 400 g/m2.
- Una segunda de pintura epoxy. Capa de acabado de naturaleza acrílica, en fase acuosa, aplicada con un espesor no inferior a 100 micras de metro.

Antes de la aplicación de la aleación Zinc-Aluminio, la superficie de los tubos está seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, es tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa). La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de Zn-Al y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

Revestimiento conforme con la norma UNE-EN 545 (Anexo D: Ámbito de utilización, características de los suelos).

Todos los revestimientos internos y externos, así como las juntas, y el resto de componentes de la canalización no tienen ningún efecto sobre las cualidades alimentarias del agua transportada, cumpliendo con la normativa en vigor en esta materia.

Juntas

Las uniones entre tuberías de 150, 200, 600 y 800 mm de diámetro, con juntas automáticas flexibles con enchufe.

La estanqueidad de estas juntas se obtiene mediante la compresión radial de un anillo de elastómero que se efectuará en el momento del montaje, al introducir el extremo liso de un tubo en el enchufe del siguiente.

Marcado

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial.
- Diámetro nominal (DN).
- Presión nominal (PN).
- Espesor nominal (e).
- Fecha de fabricación.
- Marca de calidad, en su caso.

Estas indicaciones serán ejecutadas mediante pintura.

Pruebas de recepción

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes.
Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanquidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.
- Ensayo de flexión sobre anillos de tubos o ensayo de tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de resiliencia sobre testigos del material.
- Ensayo de dureza Brinell.

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.
El Director de obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse.

Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar se realizarán las pruebas mecánicas y después se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los mismos.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

Pruebas de estanquidad

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.
Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

La presión máxima de prueba de estanquidad será cuatro veces la presión de trabajo. Esta presión se mantiene treinta (30) segundos.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores.

También se efectuará la prueba de estanquidad de cada llave, debiendo ser absoluta bajo la presión de prueba, bien ejerciendo la presión normalizada sobre el conjunto de la llave abierta y los dos tubulares cerrados con bridas ciegas, o bien no actuando más que sobre cada lado de la llave con la compuerta cerrada y alternativamente. La pieza será rechazada cuando se observe perlado o resudación o fugas.

El ensayo del tipo de juntas se hará en forma análoga a la de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación de otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

Prueba a presión hidráulica interior

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axil, así como flexión longitudinal.

Tuberías de acero inoxidable

Este apartado es de aplicación para el suministro de todos los trabajos, materiales, y servicios relacionados con la fabricación, ensayo, envío e instalación de tubería de acero inoxidable, juntas, accesorios y piezas especiales según se especifican en los documentos técnicos y plazos.

Se instalarán tuberías de acero inoxidable calidad AISI 316 L en calderería de diferentes diámetros nominales, y cumplirán las normas ISO R-1127, R-65, ASTM A-269, A-249, A-312 y DIN 2463.

Normas

Todos los tubos, juntas, accesorios y restos de piezas especiales deben cumplir como mínimo con los requisitos de la norma AWWA C 200/97 y los criterios establecidos en el manual de instalación AWWA M-11.

Igualmente, se cumplirá toda la normativa API correspondiente a tuberías de acero de gran diámetro. Específicamente se exigirá el cumplimiento de la norma API-5L.

También serán de obligado cumplimiento las recomendaciones establecidas por la C.E.C.T..

Características de los materiales

El material base de la tubería será acero inoxidable AISI 316-L.

Procedimiento de fabricación de la tubería

El tubo será conformado partiendo de bobinas laminadas en caliente, y se radiografiarán de manera continua en el taller de soldadura (100 %).

La soldadura será realizada por el proceso de arco sumergido tipo UNIÓN-MERT bajo flux (D.S.A.W) y estará formado por dos cordones (interior y exterior) con la penetración adecuada entre ambos. La soldadura interior se realizará durante la conformación del tubo, próxima a la generatriz

inferior y depositada en una sola pasada. La soldadura exterior se realizará posteriormente, sobre el tubo ya conformado.

La aportación del material se realizará mediante la fusión de la varilla de soldar, arrastrándose de manera automática desde el tambor de almacenamiento hasta el punto de soldadura.

La protección del arco eléctrico se efectuará depositando flux sobre la junta de soldar, de modo que llegando al punto de soldadura se cubra la totalidad del mismo.

Mediante un sistema de aspiración suficiente se recuperará el flux excedente para su posterior empleo.

La tubería se cortará en tramos de 12 metros de longitud. Se dispondrá de un ensanchamiento en una de las bocas con el fin de alojarse en el extremo no abocardado, y así realizar la unión de los tubos por soldadura a solape.

Hincas de tubería

Los tubos de revestimiento de acero utilizados como hinca se sitúan inmediatamente detrás del escudo, siendo empujados por gatos hidráulicos a través del terreno.

Cada obra constará de un único pozo de ataque para la conducción a instalar. Al igual que un único pozo de salida.

La ejecución de los trabajos correspondientes a las citadas obras serán realizados por una empresa especialista en el sistema, y con suficiente experiencia en el mismo, debidamente clasificada por el organismo que autorice la obra.

No son válidos aquellos sistemas, en los que se presenten perforaciones que no cumplan todos los requisitos descritos en este pliego. La maquinaria a utilizar debe ser detalladamente descrita tanto en su fabricación como en el tipo de máquina.

915.3.2- Ejecución de las obras

Tuberías de fundición dúctil

Transporte, manipulación y puesta en obra de las tuberías

Con independencia de la vigilancia que realice la Dirección Facultativa, el Contratista está obligado a inspeccionar los pedidos de tubería y las piezas especiales correspondientes en la fábrica, antes de proceder a la carga de material asegurándose que se corresponden con las exigencias del proyecto y que no hay elementos deteriorados.

Para la carga, transporte, y descarga de los tubos se tendrá presente:

- Los tubos se acondicionarán en los camiones apoyados en cunas adecuadas para inmovilizarlos. Además, se evitará el contacto directo entre ellos y se intercalarán elementos amortiguadores.
- Se fijarán debidamente mediante atado con cuerdas o cadenas sujetas a la plataforma.
- Se evitará la trepidación de la carga durante el transporte y se impedirá el contacto directo de los tubos con las piezas especiales de material rígido.
- Se usarán eslingas recubiertas de goma o algún procedimiento de elevación mediante ventosas para evitar daños en la superficie de la tubería.
- El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.
- El acopio se llevará a cabo en posición horizontal, disponiendo soportes de material adecuado para que los tubos descansen en ellos.

Una vez en obra se descargarán junto a la zona donde se han de instalar, salvo que exista algún motivo por el que lo impida la Dirección Facultativa. No se admitirá el arrastre de los tubos.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.
Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.
El contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazarlos tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el contratista, lo hará la Administración, a costa de aquél.

Las tuberías de fundición se instalarán alojadas en zanjas según se especifica en planos. La excavación necesaria se llevará a cabo según prescripciones de este Pliego.
Las tuberías apoyarán sobre lecho de asiento, según lo especificado en el presente Pliego.

Los tubos, una vez examinados y retirados los que presentan deterioros considerables, se bajarán a la zanja con extremo cuidado, utilizando los métodos adecuados según su peso y longitud.

A continuación se procederá a su centrado y alineación, calzándolos posteriormente con un poco de material de relleno para impedir su movimiento, y, sobre todo su deslizamiento si las zanjas tienen pendientes superiores al 10 por 100.

Se examinará que el interior de los tubos esté libre de tierra, piedras, etc. Cuando se interrumpan los trabajos se taponarán los extremos de los mismos, pero cuando estos se reanudan se volverá a comprobar que los tubos no alojen en su interior ningún cuerpo extraño.

Las tuberías deberán estar libres de agua, empleando para ello los agotamientos que fueran necesarios.

Una vez alojadas las tuberías y ejecutadas las uniones y pruebas, se procederá al relleno de las zanjas según se especifica en el presente Pliego.

Pruebas de la tubería instalada

Serán preceptivas las siguientes pruebas:

a) Prueba de presión interior.
b) Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

a) Pruebas de presión interior. - A medida que avance el montaje o la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada a los quinientos metros (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más bajo y el punto de rasante más alto no excederá del diez por ciento (10 %) de la presión de la prueba establecida.

Antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas. Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder efectuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que alcance, en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión, según se define. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.
Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta (30) minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo, el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{p}$ /5), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.
Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanqueidad. - Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad. La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos (2) horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros.
L = longitud del tramo objeto de la prueba en m.
D = diámetro interior, en metros.
K = coeficiente dependiente del material.

Según la siguiente tabla:

- Hormigón en masa	K = 1,000
- Hormigón armado con o sin camisa	K = 0,400
- Hormigón pretensado	K = 0,250
- Fibrocemento	K = 0,350
- Fundición	K = 0,300
- Acero	K = 0,350
- P.V.C.	K = 0,350
- Polietileno	K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Las tuberías de fundición y acero se medirán y abonarán por los metros lineales (m) de cada tipo y sección, realmente instalados, medidos en obra y valorados según los precios que figuren en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

En el precio están comprendidas todas las operaciones de colocación, instalación de juntas, cortes necesarios. Asimismo están incluidas las conexiones con la red actual y los tapones estancos en extremos.

Puesta en servicio. Desinfección y lavado

Una vez terminada satisfactoriamente la prueba de la tubería instalada, se procederá a la puesta a punto final de la tubería que haya obtenido la calificación de "apta para el servicio" mediante la realización de las operaciones previas mínimas, que a continuación se indican:

- La terminación del relleno de las zanjas y la regularización de la superficie del terreno.
- La regulación de todos los mecanismos con las especificaciones de los suministradores y con las Instrucciones de la Dirección de Obra.
- La retirada de todos los elementos auxiliares utilizados en el llenado y prueba de la tubería.
- La recopilación de los documentos necesarios para conocer como ha quedado instalada la tubería y los resultados de las pruebas realizadas.
- El lavado de la tubería, para lo cual tendrá las llaves y desagües necesarios.
- La completa esterilización de la tubería.

Antes de ser puesta en servicio, la conducción deberá ser sometida a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuados. Una vez terminada la instalación, se procederá al llenado total de agua en la tubería.

Acabado éste, se abrirán todos los desagües, pasos elevados, etc, hasta vaciar del todo la tubería, pudiendo repetirse la operación el número de veces que señale la Dirección de Obra.

Para la desinfección en el punto de alimentación de la tubería, utilizando alguna entrada, (ventosa, desagüe, etc), se introducirán pastillas de hipoclorito H.T.H, a razón de uno con catorce (1,14) gramos por cada m3 de agua, lo que supone un gramo de cloro por metro cúbico de agua.

Se llenará de nuevo la tubería con agua y se mantendrá la desinfección un mínimo de veinticuatro (24) horas. Si durante este período no existe cloro residual en alguno de los puntos bajos que se usaron como toma muestras, se vaciará la tubería y se repetirá nuevamente la operación.
Conseguida la existencia de cloro residual en toda la tubería, se efectuará un nuevo desagüe total y se pasará a su llenado y puesta en servicio.

Terminadas las operaciones anteriores, se realizará la inspección final de la tubería que consistirá en la comprobación de la correcta terminación de las diversas partes de la obra y de su puesta a punto final, así como de que existe suficiente información de la forma en que ha quedado instalada. Examinados estos extremos, se comprobará también la ausencia de circunstancias que pudiera impedir que se considere la tubería como "obra completa apta para el servicio".

Terminada la inspección final con resultado satisfactorio, quedará autorizada la entrada en servicio de la tubería.

El Contratista deberá proporcionar a la ADMINISTRACIÓN una planta y perfil longitudinal definitivos de la traza realmente construida (as built), referidos a hitos o partes inamovibles del terreno. Contendrá referencia de las obras o conductos cruzados (cables, tuberías, etc…) en particular los hallados durante los trabajos y no conocidos previamente, indicación de accesos profundidad real de la tubería y timbraje de los tubos utilizados en cada tramo, ángulo real de los codos montados y situación exacta de los ejes de piezas especiales.

También suministrará relación pormenorizada de equipos instalados, con indicación del modelo montado, nombre y señas de fabricante, plano de despiece con designación de los repuestos etc…, instrucciones de regulación y mantenimiento de los equipos suministrados por los fabricantes y muy especialmente la relación de "falsas maniobras a evitar".

Tuberías de acero inoxidable

Ejecución de las obras

La tubería se transportará a la obra y se acopiará junto a la zanja previamente excavada. Se soldarán tramos de 6 tubos fuera de la zanja, que posteriormente, mediante los elementos de capacidad adecuada, se colocarán en la zanja.

Se cuidará especialmente que no se produzcan derrames del material de la zanja en el proceso de instalación de la tubería. El proceso de soldadura en obra cumplirá el estándar ASME y los soldadores estarán homologados según la norma ASME – IX para soldadura a tope en posición 1G, 3G y 4G. El control de soldadura por radiografía será del 100 % de los cruces y el 20 % de los cordones ejecutados “in situ”. El registro de ultrasonidos será del 80 % de los cordones ejecutados en obra y cumplirán la normativa ASME.

El proceso de soldadura será homologado según la norma ASME – IX, y será mediante arco con electrodo recubierto (S.M.A.W). Se admite el proceso de soldadura manual.
Los tubos deben suministrarse según los diámetros y tolerancias de fabricación indicadas.

Deben estar fabricados mediante un proceso controlado y reproducible, utilizando los materiales descritos anteriormente. Para aumentar la rigidez del tubo pueden utilizarse nervios de refuerzo.

Las bridas, codos, reductores, derivaciones y otros accesorios, cuando se instales deben resistir las condiciones de funcionamiento indicadas en el proyecto.

Dimensiones

Diámetro nominal

Los tubos deben suministrarse según los diámetros interiores detallados en el proyecto.

Longitudes

Las Longitudes vienen dadas en metros, siendo la longitud efectiva de cada tubo de 12 m.

En el caso de necesitarse otras longitudes pueden ser suministradas, bajo pedido especial, previa aprobación del responsable del proyecto. También bajo la aprobación del mismo pueden suministrarse un máximo del 10% de los tubos en longitudes aleatorias.

Espesores

El espesor mínimo medio debe ser el indicado por el fabricante y debe ser el adecuado para poder cumplir con las especificaciones de cálculo dadas en la norma AWWA C-950. El espesor mínimo unitario no debe ser inferior al 87,5% del espesor indicado.

DIÁMETRO EXTERIOR [mm]	ESPESOR [mm]
800	8
600	6

Perpendicularidad de los Extremos

Los extremos de los tubos deben cortarse perpendicularmente al eje con una tolerancia igual al mayor valor de ± 6 mm o ± 0,5% del diámetro nominal.

Producto

Rigidez

El parámetro rigidez depende de las condiciones de enterramiento y presión negativa (si existe). La rigidez mínima debe determinarse para los dos parámetros y se seleccionará la mayor de las dos.

Presión nominal

La Presión Nominal, PN, debe ser la que corresponda a la presión máxima de trabajo de la tubería en régimen permanente, sin tener en cuenta las sobrepresiones debidas al golpe de ariete.
La Presión Máxima debe ser 1,4 veces la Presión Nominal (PN) y no inferior a la presión de trabajo más la sobrepresión por golpe de ariete.

Revestimiento interior de la tubería

El revestimiento interior de la tubería será de poliuretano de calidad alimentaria. El espesor del revestimiento será de 500 micras, previo granallado de la superficie, y la resistencia al arranque será superior a 20 Kg/cm2.

Revestimiento exterior de la tubería
La protección exterior de las tuberías será mediante revestimiento de Polietileno extruido tricapa. Además se recubría mediante un geotextil de polipropileno.

Ensayos de validación

Las propiedades físicas y las características de la tubería deben determinarse a través del ensayo de muestras elaboradas con los medios de fabricación.
Estos ensayos no necesitan ser realizados específicamente para este proyecto si previamente han sido realizados sobre productos similares. Los ensayos pueden ser realizados sobre un diámetro y extrapolarlos a otros diámetros si los tubos son similares en composición y disposición de los materiales; y si además son fabricados a partir de las mismas especificaciones de material usando procesos similares.

Todos los resultados de los ensayos sobre prototipos deben estar en poder del Fabricante y a disposición para la inspección, a requerimiento del comprador o su representante autorizado.

Ensayos de control de calidad

Los ensayos de control de calidad de los tubos deberán cubrir como mínimo:
- A: Materias primas.
- B: Rigidez.
- C: Ensayo hidrostático.
- D: Capacidad de carga.
- E: Dimensiones críticas.
- F: Aprobación visual.

El Fabricante debe guardar los registros adecuados correspondientes a los ensayos; dichos informes deben estar disponibles para ser inspeccionados por el Cliente o su representante autorizado. Los ensayos de Control de Calidad deben ser verificados por el Cliente o su representante autorizado.

Materias primas

Las materias primas utilizadas en la fabricación de tuberías según esta especificación, deben ser ensayadas por el fabricante antes de utilizarlas para asegurar que cumplen con las especificaciones dadas en el momento de la compra. Cualquier material que no cumpla con las especificaciones estándares, debe ser rechazado inmediatamente.

Todos los materiales deben ser suministrados con los Certificados de Calidad del vendedor a fin de demostrar que cumplen con las especificaciones del Fabricante.

Únicamente pueden utilizarse aquellas materias primas que hayan sido previamente homologadas por el fabricante y que por lo tanto aparezcan en el listado de materias primas admisibles para su posterior elaboración.

Ensayo hidrostático

Se realizará el ensayo hidrostático de toda la tubería en obra, así como los acoplamientos, ensayándolos a 1,5 veces su Presión Nominal durante el tiempo que determine la normativa vigente.

Capacidad de carga

Debe realizarse el ensayo de resistencia axial, según lo que se acuerde con el cliente, y el de resistencia circunferencial una vez por producción.

Si las muestras no sobrepasan los requisitos de ensayo, deben cortarse dos muestras adicionales, una del tubo precedente y una del siguiente.

Si las dos cumplen el ensayo y la media de los tres también cumple, debe considerarse todo el lote como aceptable. La capacidad de carga se verificará según la normativa vigente.

Dimensiones criticas

Los tubos deben medirse para mostrar su conformidad con las dimensiones críticas, según se especifica en la sección correspondiente de este Pliego, incluyendo el diámetro, espesor, perpendicularidad del corte y longitud. Las mediciones deben realizarse según la norma ASTM D3567.

Diámetro

Deben realizarse controles del diámetro en cada cambio de diámetro fabricado. Las tolerancias deben ser las indicadas en la sección correspondiente de este Pliego.

Espesor

Todos los tubos deben ser conformes con los espesores indicados en la sección correspondiente de este Pliego. El espesor medio mínimo debe ser mayor o igual al indicado.

Perpendicularidad del corte

Cualquier tubo que muestre irregularidades en su corte debe ser verificado para que cumpla con las tolerancias indicadas en la sección correspondiente de este Pliego.

Longitud

Deben medirse todos los tubos para verificar que cumplen con los requisitos de la sección correspondiente de este
Pliego.

Inspecciones del cliente

La Dirección de Obra o su representante autorizado tendrán derecho a inspeccionar los tubos o a presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos. Dicha inspección no debe eximir al Fabricante de la responsabilidad de suministro de productos que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

En el caso de que la Dirección de Obra desee ver algún tubo determinado durante algún estadio concreto de la fabricación, el Fabricante debe dar aviso a la misma o a su representante autorizado,

con el suficiente tiempo de antelación, de donde y cuando tendrá lugar la producción de dichos tubos específicos.

En el caso de que la Dirección de Obra no inspeccione la fabricación, ensayos o tubos terminados, no significa que haya aprobado los ensayos o productos.

Pruebas en obra

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja, cuyo coste será por cuenta del contratista:

- Prueba de presión interior.

- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario. El Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

El agua necesaria para estas pruebas, deberá ser obligatoriamente potable, no permitiéndose agua que pueda crear una contaminación en el tubo.

a. Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería, se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de las Obras.
Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los setecientos cincuenta metros (750 m), pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de la Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las válvulas intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.
Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ( ), siendo p la presión de prueba en zanja, en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

Previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua al menos veinticuatro (24) horas.

b. Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse, en el mismo tramo, la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba.
La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en la cual:
V = pérdida total en la prueba, en litros.
L = longitud del tramo objeto de la prueba en m.
D = diámetro interior, en metros.
K = coeficiente dependiente del material = 0,3

Cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo se reparara cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible; siendo todas estas operaciones a cargo del Contratista.

Hinca de tubería

Procedimiento

Construcción de pozo de trabajo, con una profundidad mínima desde la conducción a colocar de 0’5 m, y unas dimensiones mínimas en planta de 7x4 m, donde se ubicará la máquina de perforación.

En la parte posterior, según el sentido de avance de la perforación, se construirá un muro de reacción para soportar el empuje máximo a realizar.

Una vez instalada maquina en el pozo de trabajo y comprobadas líneas y cotas, se procede a la perforación especializada en función del tipo de terreno existente y del resto de características de la hinca.

Será necesario utilizar sistemas de excavación adecuados al tipo de terreno a perforar, cuyos mecanismos de medida y control de dirección se ajusten a la pequeña pendiente de la conducción a ejecutar y que sean fácilmente dominables por el personal de obra.
Sólo se permitirá, con independencia de la longitud de perforación, un desvío de la rasante hidráulica en el sentido vertical de ±2 cm. y en el sentido horizontal de ±5 cm.

915.5 – VÁLVULAS

915.5.1- Características de los materiales

Válvulas de compuerta

Las válvulas de compuerta de cierre elástico tendrán las características siguientes:

- La estanqueidad a través del eje se obtendrá con dos anillos tóricos (NBR) y un retén (EPDM), las tres piezas independientes haciendo un triple cierre de larga duración. Guardapolvo en el eje evitando la entrada de cuerpos extraños.
- Eje DIN o B.S. en acero inoxidable al 13% - 17% cromo. Pulido espejo, roscas extruidas conformadas por laminación en frío.
- Cierre en fundición nodular (.GGG50) con gías centrales que evitan el rozamiento del caucho en zonas de cierre al accionar la válvula, totalmente revestido interior y exteriormente de NBR o EPDM.
- Tuerca de cierre en aleación de cobre forjado según UNE 37103 C-6680 o bronce.
- Junta tapa – cuerpo en EPDM o NBR, alojada en cajera diseñada en cuerpo.
- Tornillería AISI 304, conforme a EN 1074 y EN 12266.
- Bridas dimensionadas y taladradas según ISO 2531 o BS EN 1092-2 EN 558.
- Paso recto y total evitando turbulencias, pérdida de carga y efecto Venturi.
- Todas las válvulas tendrán pie de apoyo.
- Vendrán provistas de volante o cuadradillo de maniobra de fundición nodular (GGG-50).
- La apertura de la válvula se realizará en sentido contrario a las agujas del reloj.
- El recubrimiento anticorrosivo interior y exteriormente con polvo de poliamida Epoxy será aplicado electroestáticamente.

Toda válvula deberá llevar marcada de forma claramente legible las siguientes características:

- Diámetro nominal (DN) expresado en mm.
- Presión nominal (PN) expresada en bar.
- Material del cuerpo.
- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalizarán de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la válvula.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizado.
En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El fabricante entregará a la Dirección de Obra, copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes.

Además de todos los ensayos y pruebas indicados anteriormente, inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán las pruebas en funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

Válvulas de mariposa

Las válvulas de mariposa tendrán las siguientes características:

- Las válvulas de mariposa para Presión Nominal de 10, 16 y 25 bar serán de eje centrado.
- Las válvulas de PN-40 bar serán excéntricas.
- Irán provistas de cierre bidireccional.
- La estanquidad será absoluta y se garantizará mediante ensayo según ISO 5208.
- Estarán protegidas contra la corrosión. Estarán fabricadas en los siguientes materiales:
- Eje en acero inoxidable, calidad mínima AISI 420, totalmente encapsulado dentro del disco.
- Cojinetes autolubricados, fabricados en bronce B-62.
- Cuerpo en fundición nodular, calidad mínima GGG-40, revestido totalmente con pintura epoxi, salvo en las válvulas de 450 mm de diámetro y PN-40 bar, que tendrán el cuerpo en acero mecanosoldado.
- Disco de cierre en acero inoxidable, calidad mínima AISI 316, con perímetro mecanizado para evitar desgastes en el anillo envolvente, salvo en las válvulas de PN-40 bar, que tendrán disco de cierre en acero mecanosoldado con aportación de acero inoxidable, calidad mínima AISI-304.
- Anillo envolvente de elastómero etileno-propileno, EPDM.
- Conexión mediante bridas. Todas las conexiones tendrán longitud de montaje según ISO 5752 serie 20.
- Tornillería AISI 304, conforme a EN 1074 y EN 12266.

Los accionamientos serán reductores manuales multivueltas que permiten maniobrar las válvulas lentamente debido a su alto coeficiente de desmultiplicación, protegiendo las instalaciones contra sobrepresiones producidas por cierres bruscos en ls aparatos de obturación.

Serán de tipo corona / eje sin-fin y permitirán el posicionamiento del disco de la válvula en cualquier punto intermedio.

Los reductores manuales tendrán las características siguientes:

- Cárter en fundición, calidad mínima GG-40 o aluminio.
- Corona en fundición, calidad mínima GGG-40.
- Provistos de Indicador de posición.
- Sentido de cierre: sentido horario.
- Provistos de topes mecánicos.

Toda válvula deberá llevar marcada de forma claramente legible las siguientes características:

- Diámetro nominal (DN) expresado en mm.
- Presión nominal (PN) expresada en bar.
- Material del cuerpo.
- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalizarán de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la válvula.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizado.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El fabricante entregará a la Dirección de Obra, copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes.

Además de todos los ensayos y pruebas indicados anteriormente, inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán las pruebas en funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

915.5.2- Ejecución de las obras

Válvulas de compuerta

Los distintos equipos deberán enviarse limpios. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar el equipo o su higiene.
Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de los equipos. El embalaje ha de garantizar que no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que el equipo ha de soportar.

La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante puede desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se ha de comprobar que los equipos corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todos los equipos con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán los equipos para los ensayos de contraste de recepción.

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de las válvulas suministradas. Las válvulas se conectarán mediante bridas.

La longitud de montaje será la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la conducción de la válvula situados en los finales del cuerpo. Estas longitudes se normalizarán según las series básicas de la norma ISO-5752 serie 20.

Las dimensiones de las bridas de enlace a la conducción, así como la métrica de los tornillos serán conforme a la Norma ISO 2531, equivalente a DIN 28604.

Para la determinación de la aceptabilidad de cada modelo de válvula, se incluirá copia de los Certificados de cada una de las pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas:

- Prueba de presión - Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad exterior, sometiendo la válvula abierta a una presión interior de 1.5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.
- Prueba de estanquidad - Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.
- Pruebas de accionamiento - Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.
- Curva de cierre - Para cada válvula y diámetro correspondientes se indicará la curva de cierre (número de vueltas/porcentaje de sección abierta) que defina la situación de la válvula.
- Ensayo de desgaste - Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra -apertura y cierre completo- será de 250. El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanquidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1,5 veces el par máximo de maniobra. Al final del ensayo, deberá verificarse la estanquidad a las presiones de 0,5 bar y a P = PN (bar) de la válvula.

La Dirección de las Obras o un tercero, que ella designe, tendrá, en todo momento, libre acceso a los talleres del Contratista y sus asociados, con objeto de poder inspeccionar el estado y calidad de la fabricación de los materiales empleados, para lo cual dispondrá de los protocolos de ensayo. La inspección de válvulas y accesorios será según se especifica a continuación:

a. Válvulas. Las válvulas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

b. Accesorios

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.
- Inspección visual y dimensional.

c. Conexión. Se efectuará de la misma manera que la indicada para los accesorios.

d. Tornillos, espárragos pernos y juntas. No se requiere inspección salvo que se lo especifique la Dirección Facultativa.

e. Inspección de las pinturas y protecciones.

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de las válvulas permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa. No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151. Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc…

Válvulas de mariposa

Los distintos equipos deberán enviarse limpios. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar el equipo o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de los equipos. El embalaje ha de garantizar que no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que el equipo ha de soportar.

La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante puede desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se ha de comprobar que los equipos corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todos los equipos con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán los equipos para los ensayos de contraste de recepción.

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de las válvulas suministradas.

A efectos del presente proyecto, todas las válvulas se montarán con conexión mediante bridas, necesitando autorización de la dirección para el uso de válvulas tipo Wafer.

La longitud de montaje será la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la conducción de la válvula situados en los finales del cuerpo. Estas longitudes se normalizarán según las series básicas de la norma ISO-5752 serie 20.

Las dimensiones de las bridas de enlace a la conducción así como la métrica de los tornillos serán conforme a la Norma ISO 2531, equivalente a DIN 28604.

Para la determinación de la aceptabilidad de cada modelo de válvula, se incluirá copia de los Certificados de cada una de las pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas:

- Prueba de presión - Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad exterior, sometiendo la válvula abierta a una presión interior de 1.5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.
- Prueba de estanquidad - Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.
- Pruebas de accionamiento - Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.
- Curva de cierre - Para cada válvula y diámetro correspondientes se indicará la curva de cierre (número de vueltas/porcentaje de sección abierta) que defina la situación de la válvula.
- Ensayo de desgaste - Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra -apertura y cierre completo- será de 250. El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanquidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1,5 veces el par máximo de maniobra. Al final del ensayo, deberá verificarse la estanquidad a las presiones de 0,5 bar y a P = PN (bar) de la válvula.

La Dirección de las Obras o un tercero, que ella designe, tendrá, en todo momento, libre acceso a los talleres del Contratista y sus asociados, con objeto de poder inspeccionar el estado y calidad de la fabricación de los materiales empleados, para lo cual dispondrá de los protocolos de ensayo.

La inspección de válvulas y accesorios será según se especifica a continuación:

a. Válvulas. Las válvulas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.

- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

b. Accesorios

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.
- Inspección visual y dimensional.

c. Conexión. Se efectuará de la misma manera que la indicada para los accesorios.

d. Tornillos, espárragos pernos y juntas. No se requiere inspección salvo que se lo especifique la Dirección Facultativa.

e. Inspección de las pinturas y protecciones.

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de las válvulas permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.
Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa. No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151.
Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.
La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc…

915.6- EQUIPOS DE AIRE. VENTOSAS

915.6.1- Características de los materiales

Ventosas trifuncionales

Las ventosas trifuncionales realizan las siguientes operaciones:

- Evacuar grandes cantidades de aire de una tubería durante la operación de llenado de la misma.
- Permite la entrada de aire en las operaciones de vaciado de la tubería.
- Purga en continuo el aire acumulado cuando la conducción está en presión.

Las ventosas trifuncionales tendrán las siguientes características:

- Serán válvulas de aireación cinética trifuncional, capaces de admitir o evacuar grandes cantidades de aire en las tuberías durante las operaciones de llenado y vaciado de las mismas.
- La evacuación del aire se realizará a través de un purgador automático.
- Estarán revestidas totalmente con un revestimiento epoxi contra la corrosión.
- Irán provistas de comprobador de funcionamiento.
- Conexión mediante bridas.
- Cada ventosa será probada a baja y alta presión.
- Presión mínima de cierre estandar: 5 m.c.a. (bajo demanda: 1 m.c.a.) Estarán fabricadas en los siguientes materiales:
- Cuerpo y tapa en fundición nodular, calidad mínima GGG-42 y cubierta protectora en fundición gris, calidad mínima GG-25, totalmente recubierto de epoxi en polvo.
- Boya flotador en acero revestido de E.P.D.M..
- Cesta en acero inoxidable.
- Disco flotante de cierre en polipropileno.
- Comprobador de funcionamiento en latón.
- Volante comprobador en Nylon.
- Junta cuerpo – tapa y junta tórica y junta de cierre en elastómero etileno-propileno, E.P.D.M..
- Tornillería en acero inoxidable.

Las ventosas en tuberías de llevarán pieza especial en T (ya sea 800/150 ó 600/150 según sea el caso), en fundición ductil, a continuación se instalará una válvula de compuerta bridad sobre la TEE, y la propia ventosa. Para el caso de estas ventosas no es necesario la instalación carretes de montaje, ya que con el cierre de la compuerta, se podrán desmontar con relativa facilidad.

Toda ventosa deberá llevar marcada de forma claramente legible las siguientes características:

- Diámetro nominal (DN) expresado en mm.
- Presión nominal (PN) expresada en bar.
- Material del cuerpo.
- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalizarán de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la ventosa.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las ventosas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizado.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El fabricante entregará a la Dirección de Obra, copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes.

Además de todos los ensayos y pruebas indicados anteriormente, inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán las pruebas en funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

Elementos especiales en conducciones

Carretes de montaje

Para permitir el montaje o desmontaje de las válvulas sin tener que mover la tubería donde ésta vaya a ir o esté instalada, se instalarán junto a las válvulas y otros elementos que lo requieram carretes de montaje.

Los carretes de montaje tendrán el mismo diámetro de las válvulas junto a las que se instalen y serán capaces de soportar la presión de trabajo que soporten las mismas.

Estarán formados por dos cuerpos tubulares (fijo y móvil) alojados uno dentro del otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal, terminando ambos en una brida normalizada.

Los carretes estarán fabricados en acero inoxidable, calidad mínima AISI-304, con bridas de acero al carbono y tornillería 5,6 zincada.

En la parte opuesta de la brida normalizada del tubo exterior, el carrete llevará una brida y contra-brida que compriman una junta de neopreno, produciendo así la estanqueidad, ya que al apretar ambas bridas la junta se comprimirá a su vez sobre el tubo interior.

Los carretes de montaje se colocarán mediante tornillos pasantes con tuercas y contratuercas que dejen rígida la instalación.

915.5.2- Ejecución de las obras

Ventosas trifuncionales

Los distintos equipos deberán enviarse limpios. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar el equipo o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de los equipos. El embalaje ha de garantizar que no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que el equipo ha de soportar.
La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante puede desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se ha de comprobar que los equipos corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todos los equipos con sus certifica-dos de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán los equipos para los ensayos de contraste de recepción.

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de las ventosas suministradas.

Las ventosas se unirán a la instalación mediante juntas de brida, a una valvula de compuerta, y esta a la TEE insertada en la conducción-

El fabricante entregará a la Dirección de Obra copia de los certificados de prueba de idoneidad de cada modelo, diámetro y timbraje a suministrar incluyendo:

- Prueba del cuerpo - Con la válvula completamente cerrada (Boya flotador en posición de cerrado) se comprobará el comportamiento mecánico y la estanquidad exterior sometiendo la válvula a una presión de trabajo interior de 1,5 veces la presión nominal. Durante la prueba no se evidenciará deformación ni fuga alguna. La duración de ésta será de 1 minuto para la válvula de Ø < 200 mm.

- Prueba del asiento de las ventosas trifuncionales - Cada ventosa en la posición de abierta hacia la atmósfera se probará a una presión mínima de 1,38 kg/cm2 y máxima de 1,5 veces la presión nominal. La duración será la suficiente para permitir el examen visual de fuga. La prueba de baja presión se repetirá cuatro (4) veces con el flotador girado 90º cada vez. No deben existir fuga ni deformación alguna. En las pruebas descritas, los flotadores huecos deberán pesarse antes y después de ellas, para verificar su estanquidad.

- Prueba de capacidad - Se realizarán las pruebas de capacidad de aireación de cada tipo de válvula, para cada una de las funciones, obteniéndose las curvas correspondientes a la prestaciones de cada diámetro y orificios de aireación correspondientes.

Inspección de ventosas y accesorios

a. Ventosas. Las ventosas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

b. Accesorios

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.
- Inspección visual y dimensional.

c. Conexión. Se efectuará de la misma manera que la indicada para los accesorios.

d. Tornillos, espárragos pernos y juntas. No se requiere inspección salvo que se lo especifique la Dirección Facultativa.

e. Inspección de las pinturas y protecciones.

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de las válvulas permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc…

915.7 - PIEZAS ESPECIALES

El Contratista deberá suministrar, instalar y probar todas las piezas especiales que sean necesarias para el correcto montaje de la tubería.

Todas las piezas especiales serán de acero inoxidable 316 de 8 mm. de espesor, elaborado y mecanizado, y tendrán una resistencia no inferior a la de los tubos contiguos, a los cuales están unidas o en los que están insertadas, tanto en lo que concierne a presiones internas como a cargas exteriores, debiendo ser su procedencia expresamente aprobada por el Ingeniero Director.

Las piezas especiales no serán de abono, al estar incluido su coste en los precios unitarios de tuberías que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

915.8 - CAUDALIMETROS

915.8.1- Definición

Serán elementos para la medida y control de caudales circulantes por las tuberías en las que se instalan.

915.8.2- Materiales.

Carrete del sensor:	
Presión máxima:	PN-10
Diámetro:	Desde 25 a 1.000 mm, s/servicio.
Conexiones para montaje:	Bridas c/taladrado PN-10 s/EN-1092-1
Pérdida de carga:	0 m.c.a.
Temperatura máxima:	Hasta 70º C.
Materiales:	
Carrete:	Acero al carbono con revestimiento epoxi anticorrosión de dos componentes
Bridas:	A.º C.º ASTM-105.
Carcasa:	A.º C.º ASTM-105
Electrodo de medida:	Hastelloy C-276
Electrodo de puesta a tierra:	Hastelloy C-276
Protección / Recubrimiento del carrete:	
Interior:	Recubrimiento de NBR-Goma dura aprobada para uso con agua potable.
Exterior:	Pintado y tratado, resistente a la corrosión. Recubrimiento Epoxy.
Accesorios:	Incluida pasta para hermetizar la caja de conexión y hacerla sumergible IP-68.
	Pasa cables M20x1,5
Amplificador de Medida:	
Dirección de medida del flujo:	Uni o bidireccional a elección.
Precisión:	< 0,25% v.i.
Ajuste del cero:	Automático.
Identificación de tubo vacío:	Automática.
Entradas / Salidas:	Señal de salida analógica: 1 x 4/20 mA. Capacidad de carga: Hasta 800 ohmios.
	Salida digital: 1 de pulsos o frecuencia (0/10 kHz) para totalizador externo.
	Salida relé: 1 de contacto conmutado para señalización de valor límite (aviso de alarma) o estados de funcionamiento (mal funcionamiento).
	Salida de pulsos: 1 Activa. 1 pasiva (Para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC).
	Entrada digital: 1 Ud: para arranque ó puesta a cero de los totalizadores internos.
	Comunicaciones: Opción incluida según necesidades de servicio: Hart, Profibus PA o DP, Modbus RTU/RS485, CANopen y DeviceNet.
Registros:	o Totalizadores: 2 x 8 dígitos (1 para flujo de ida y 1 para flujo de vuelta).

Indicador local:	Incluido indicador con 3 líneas de 20 caracteres, para: - Caudal momentáneo. - Caudal totalizado.
Señalización y alarmas:	Detección de tubo vacío Detección de dirección de flujo. Alarmas de flujo: Incluida. (2 Uds).
Tensión de alimentación:	230 Vca, 50 Hz.
Grado de Protección Ambiental:	IP-68
Accesorios:	Incluidos accesorios para montaje separado amplificador/carrete. Certificado de calibración: Incluido certificado para dos puntos específicos.

915.9 – ACERO EN BARRAS CORRUGADAS

Consiste esta unidad en la colocación de barras para hormigón armado, ya sea en la ejecución de anclajes, losas superiores, inferiores y/o muros.

Cumplirá el artículo 240 del presente pliego.

915.10 - HORMIGONES

Consiste esta unidad en la fabricación y puesta en obra del hormigón armado y de limpieza, ya sea en la ejecución de anclajes, losas superiores, inferiores y/o muros de arquetas

Cumplirá el artículo 610 del presente pliego.

915.11 - ENCOFRADOS

Consiste esta unidad en la colocación de los encofrados necesarios para la puesta en obra del hormigón armado en la ejecución de anclajes, losas superiores, inferiores y/o muros de arquetas

Cumplirá el artículo 680 del presente pliego.

915.12 - CIMBRA

Consiste esta unidad en la colocación de las cimbras necesarios para la puesta en obra del hormigón armado en la ejecución de losas superiores, inferiores y/o muros de arquetas

Cumplirá el artículo 681 del presente pliego.

915.13 – TAPA DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO ESTRIADA

915.13.1. - Definición y ámbito de aplicación.

Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, fabricados conforme con la norma UNE EN-124.
A efectos del presente proyecto se emplearán los dispositivos siguientes:
• Tapa formada por chapa metálica con acabado estriado.
• Tapa formada por emparrillado metálico electrofundido de 30x30 mm.
• Emparrillado metálico electrofundido de 20 x 20 mm: Rejilla compuesta por pletinas portantes paralelas entre sí con una distancia uniforme y dispuestas al canto, las cuales llevan electrofundidas perpendicularmente unas varillas formando un enrejado uniforme con las pletinas.

915.13.2. - Materiales.

La tapa estará formada por los elementos siguientes:

• Tapa y marco de acero S275 JR según UNE EN 10025, galvanizado en caliente según UNE-EN ISO 1461.
• Tapa fabricada en chapa repujada con acabado estriado.
• La superficie de la tapa es antideslizante.
• Tapa provista de asa galvanizada.
• Tapa y marco provistos de bisagras y cierre de seguridad
• Marco dotado de garras en la parte inferior para fijar en el hormigón.
• Acabado con dos manos de pintura al esmalte sintético que cumplirá las especificaciones del del presente Pliego
El acero S 275 JR cumplirá las especificaciones del presente Pliego.

915.13.3. - Ejecución.

Las tapas y emparrillados se colocarán se colocarán en los lugares especificados en planos de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.
Las tapas y emparrillados deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre su embocadura.

915.14 – CELOSIA FIJA DE LAMAS

Dispositivos de cerramiento para ventilación fabricados en acero galvanizado.
A efectos del presente proyecto se emplearán celosías fijas de lamas fijas de acero galvanizado.

915.14.1 – Definición y ámbito de aplicación

Se emplearán celosías fijas formadas por marco de tubo rectangular de acero galvanizado en cuyo interior se colocan lamas fijas inclinadas de acero con plegadura sencilla en los bordes y celosías fijas que además de estar constituidos por los elementos descritos, llevarán incorporada una malla mosquitera.

915.14.2 – Materiales

El marco estará dotado de garras en la parte exterior para fijar en el hormigón.
La celosía será de acero laminado en caliente, tipo S 235 JR, con bajo contenido en Silicio galvanizadas por inmersión en baño de zinc fundido.
El acero S 235 JR cumplirá las especificaciones del presente Pliego.
El baño de galvanización deberá contener como mínimo un 98,5%, en peso, de zinc.

El recubrimiento deberá ser liso, no mostrará ninguna discontinuidad en la capa de zinc, y estará exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas o motas, apreciables a simple vista.
El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación apreciable a simple vista.
Será de aplicación la Norma UNE EN ISO 1461 sobre “Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo”.
La celosía presentará un acabado con dos manos de pintura al esmalte sintético.

915.14.3 – Ejecución

Las celosías se colocarán en los lugares especificados en planos.
Replanteada en obra la celosía, se marcará la situación de los anclajes o garras de fijación, que se recibirán directamente al hormigón.

915.15 – IMPERMEABILIZACIÓN SELLADOR Y PINTURA EPOXI

915.15.1 – Definición y ámbito de aplicación

Esta unidad comprende los materiales y trabajos necesarios para la impermeabilización de superficies de hormigón y para la regularización de superficies de corte (por ejemplo, tuberías de fibrocemento cortadas in situ). La unidad de obra incluye:

- La limpieza de la superficie a impermeabilizar.
- El suministro y puesta en obra de los materiales que constituyen la capa impermeabilización.
- Todos los trabajos, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

915.15.2 – Materiales

Densidad: 2 kg/l.
Proporciones de mezcla partes en peso: Componente A= 1,14
Componente B= 2,86
Componente C= 17
Vida de la mezcla (20 ºC): Aprox. 40 minutos.
Espesores recomendados: 0,5 – 3 mm.
Temperaturas del soporte: Mínima +5 ºC. Máxima +30 ºC.
Tiempo de curado (75% H.R.):

	10 ºC	20 ºC
Listo para recubrir	1 día	18 h.
Soporta solicitaciones ligeras	3 días	2 días
Curado total	14 días	7 días

Adherencia a tracción sobre hormigón seco/húmedo: 25 – 35 kg/cm^2.
Condicones de almacenamiento: En lugar seco a temperaturas entre +5 ºC y +30 ºC. Los componentes A y B deben protegerse de las heladas.
Conservación: 12 meses desde su fecha de fabricación, en sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados.
Presentación: Lotes predosificados de 21 kg y de 210 kg.

915.15.3 – Ejecución

El soporte deberá estar sano, limpio, exento de grasas, aceites, partículas sueltas o mal adheridas y de lechada de cemento.
No precisa imprimación.
Los soportes muy absorbentes o expuestos al sol deben humedecerse hasta saturación evitándose el encharcamiento y comenzándose a aplicar sellador cuando la superficie presente aspecto mate.
Para su mezclado verter el componente A en el envase del componente B y agitarlos enérgicamente durante 30 segundos. A continuación se echan en un recipiente adecuado y se incorpora el componente C mezclándose durante 3 minutos con una batidora de baja velocidad (600 r.p.m.) hasta conseguir una masa totalmente homogénea.
Se puede aplicar con llana, espátula o paletín, sobre soportes secos o humedecidos.
Se puede conseguir una terminación muy fina frotando la superficie con una esponja humedecida en agua, o con una brocha de pintar “al temple”.
Regularización a cero.
Cuando se tenga que hacer un mortero de regularización microfluido para su aplicación como “regularizador a cero” sobre soportes de hormigón, se quitarán 4 kg del Componente C, quedando la proporción A:B:C= 1,14/2,86/13.

915.16 – JUNTA LOSA MURO

915.16.1 – Definición y ámbito de aplicación

Serán juntas de estanqueidad o dilatación los dispositivos que separen dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de temperatura y reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.
Se contemplan en este Proyecto las siguientes soluciones de juntas:

– Perfil bateaguas de 300 mm de colocación central, sellada con mástic asfáltico.
– Junta con banda PVC tipo Hypalon o similar en intradós de digestor.
– Panel de poliestireno expandido, junta tórica de espuma de polietileno y masilla de sellado de poliuretano de 2cm de espesor.
– Perfil hidroexpansivo de 20x10 mm. de sección y sellado con mástic asfaltico.

915.16.2 - Materiales

- Juntas de P.V.C.
  Las bandas de PVC cumplirán lo prescrito en este P.P.T.P.
- Mástic asfáltico.
  El mástic asfáltico es una masilla bituminosa de tipo plástico de densidad aproximadamente 1,2 a 1,45 Kg/l.
  Su almacenamiento se efectuará en lugar seco y fresco, protegido de la intemperie.
- Panel de poliestireno.
  El panel de poliestireno.
- Junta tórica.

La junta tórica es un perfil cilíndrico de espuma a base de polietileno de célula cerrada obtenida por extrusión contínua.

Las características de este material son las siguientes:

- Material ligero.
- Resistencia a roturas.
- Estable frente a agentes químicos (puede utilizarse con polisulfuros, poliure-tano y poliacrilatos).
- Resistente a los efectos mecánicos.
- Estabilidad química: la de un polietileno de baja densidad.
- Estabilidad térmica: De -40° C a + 60° C.
- Absorción de Agua: Ninguna.
- Densidad: De 25 a 30 Kg/m3.

Se almacenarán en lugares resguardados de la intemperie.
- Masilla de Poliuretano.

La masilla de poliuretano es una pasta tixotrópica monocomponente que polimeriza con la humedad ambiente, transformándose, a partir de 5° C en un caucho elástico.
Sus características principales son las siguientes:

- Secado. Se inicia en la superficie y progresivamente hacia el interior.
  - Secado tacto (23°C y 50% H.R.) 1 hora.
  - Secado final (23°C y 50% H.R.): 24 horas. (6-10 mm. profundidad).
- Adherencia. Muy buena sobre la mayoría de los materiales de construcción. (Hormigón, mortero, acero, madera y aglomerado asfáltico).
- Intemperie. Acepta las variaciones de temperatura de -20° C a + 110° C en calor seco y a +80° C en calor húmedo.
- Resistencia química. Inalterable al agua, detergentes, aceites minerales, carburantes y numerosos productos químicos.
- Elasticidad. En servicio permanente: 20%.
- Dureza: 20 Shore A (a 20° C).
- Densidad: 1,18 ± 0,05 Kg/l.
- Fluencia: (5 h. 60° C) (ASTM - D - 1835): Ninguna.
- Ensayo a tracción: (UNE 53510).
  - Elongación máxima a rotura: > 400%.
  - Módulo 100% elongación: 3,5 Kg/cm2.
  - Resistencia a tracción rotura: 6 Kg/cm2.

Se almacenará en sus envases originales, en lugares secos y a temperaturas inferiores a 25° C.
No se podrá almacenar durante un período superior a un año.
El poliestireno expandido para la junta cumplirá las prescripciones del artículo 287 del presente Pliego y se colocará como elemento separador entre las dos masas de hormigón haciendo de junta de dilatación, tal y como se indica en planos.

915.16.3 – Ejecución

Las bandas elásticas y los sellados se ejecutarán siguiendo las indicaciones de los planos y las del Director de las obras.
Se cuidarán con esmero las uniones entre bandas que se produzcan, realizándose siempre por fusión del material con soldadura de aire caliente y aporte de un cordón de material PVC para dar más solidez a la unión. En obras de hormigón armado, las bandas irán reforzadas y perforadas para atarlas a las armaduras y que queden mantenidas firmemente en posición correcta mientras se produce el hormigonado. El hormigón debe compactar de forma adecuada alrededor de los bordes para evitar que queden asperezas o zonas porosas.
Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán.
Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día puedan hormigonarse correctamente.
Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, y si hubiera sido encofrada se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. A continuación se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.
En juntas especiales de hormigonado, puede frotarse a cepillo el hormigón endurecido con mortero del mismo hormigón que se emplea para la ejecución del elemento.

915.17 - PILOTES DE MADERA.

Será de aplicación los dispuesto en el artículo 670 del presente PPTP.

915.17.1 - Materiales

Se emplearán pilotes de madera de 5 m de longitud y 15/20 cm de diámetro.
La madera a emplear en pilotes será procedente de ecucalipto y cumplirá las siguientes condiciones:
Procederá de troncos sanos y apeados en verde
No presentará signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
Estará exenta de grietas, hendiduras o cualquier otro defecto que perjudique su solidez.
En particular estará exenta de nudos o el menor número posible de ellos los cuales tendrán un diámetro inferior a un tercio (1/3) del diámetro del pilote.
Tendrá sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión del pilote.
Presentará anillos anuales de aproximada regularidad.
Dará sonido claro por percusión.

Los pilotes sobrepasarán en cincuenta (50) centímetros las longitudes marcadas en los planos, para compensar la que se pierde del mismo en preparar la punta.
La tolerancia en la verticalidad del pilote será de más-menos dos (± 2) centímetros.
No se admitirán pilotes que presenten un giro en sus fibras superior a ciento ochenta grados sexagesimales (180º) en una longitud de cinco (5,00) metros.
No se admitirán pilotes que vayan desprovistos de su corteza en toda su longitud.
Los fustes de los pilotes estarán desprovistos de toda clase de salientes, a cuyo efecto deberán cortarse las ramas o nudos que posean,

915.17.2 - Ejecución

La hinca se realizará de forma continua, mediante el empleo de brazo hidráulico de la maquinaria adecuada, que podría ser una retroexcavadora autopropulsada, con el accesorio correspondiente para la hinca.
Cualquier variación en la profundidad de hincado será puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien determinará si hubieran de reconsiderarse las dimensiones del pilotaje.

915.18 - DESBROCE.

Consiste esta unidad en el despeje y desbroce de las zonas previas a excavar.
Cumplirá el artículo 300 del presente pliego.

915.19 – PATE DE ACERO REVESTIDO DE POLIPROPILENO

915.19.1. - Definición y ámbito de aplicación.

Comprende este artículo los pates o elementos fijos de acero que se colocan formando escaleras de acceso.

915.19.2. - Materiales.

Los pates serán de acero liso AE-215L de sección circular.
El revestimiento protector de los pates contra los ataques exteriores será un material polimérico termoplástico perteneciente al grupo de las Poliolefinas (polipropileno). Este material deberá cumplir las condiciones de resistencia al desgaste, inalterabilidad al medio en que se coloque, ser imputrescible y compatible con los materiales que le afectan (hormigón y acero), según especifican las Normas UNE de ensayo de materiales plásticos.

915.19.3. - Ejecución.

Los pates se colocarán en obra introduciendo su anclaje en los huecos abiertos previamente por taladro e inyectando un mortero especial de alta resistencia a base de resinas epoxi que cumplan lo especificado en el Artículo 293 de este Pliego. La inyección cesará cuando rebose el mortero por fuera del hueco.
No se podrá hacer uso de estos elementos hasta pasados 7 días desde su colocación.
Los anclajes de los pates y quitamiedos deberán tener la longitud adecuada según especificación del fabricante. Previamente a su colocación se hará un desengrasado y limpieza de los mismos para evitar oxidaciones posteriores.

915.19.4. – Recepción y control.

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizarán según lo prescrito por la norma UNE 36097-2:1981.
Mediante el certificado de garantía del fabricante, correctamente homologado y con el visto bueno de la Dirección Facultativa, se podrá prescindir en general de los ensayos de recepción de estos elementos.

915.20 – DESMONTAJE DE TUBERIAS.

915.20.1. - Definición y ámbito de aplicación.

Comprende este artículo, los trabajos de corte, desmontaje y retirada, de tuberías existentes, que sean necesarias retirar para la ejecución de esta nueva infraestructura.

En las conducciones de fibrocemento, se incluyen las medidas de amianto (ambientales y personales), plastificado, etiquetado y paletidado de los elementos en la zona delimitada y protegida.

915.21.-TABLESTACADOS METÁLICOS.

915.21.1. - Definición y ámbito de aplicación.

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.
Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

915.21.2. - Materiales.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el RD 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

915.21.3. - Condiciones generales.

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero S 275 JR, que cumplirá las especificaciones de este Pliego.
El acero utilizado deberá permitir el empleo de soldadura eléctrica.
En el caso de reutilización de tablestacas deberá comprobarse que cumplen las especificaciones referentes al tipo, tamaño y calidad del acero definidas en el Proyecto.
Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.
El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.
En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto. Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

915.21.4. – Formas y dimensiones.

En cuanto al tipo de tablestacas se emplearán perfiles en Z tipo AZ 48 cuyas características geométricas son las siguientes:

	Largo útil b mm	Altura h mm	Espesor	
			t (ala) mm	s (alma) mm
Perfil AZ-48	580	582	19,0	15,0

Las tablestacas empleadas tendrán una longitud de 17 m.
Se admitirán para su longitud, unas tolerancias de veinte centímetros (20 cm) en más y de cinco centímetros (5 cm) en menos.
El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

915.21.5. – Equipo necesario para la ejecución de las obras.

La hinca de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante aparatos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte (1/4) del peso de la tablestaca, si se hinca la tablestaca de una en una, o a la mitad del peso de la misma si se hinca por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por las mazas de doble efecto, será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las Obras.

915.21.6. – Ejecución de las obras.

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.
Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablones, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablones estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de adecuados sombreretes o sufrideras, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. Salvo especificación del Proyecto o, en su defecto, del Director de las Obras, no se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3º), en cualquier dirección.
Las ayudas a la hinca, tales como lanza de agua, preperforación o lubricación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Director de las Obras.
Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

915.21.7. – Tolerancias.

La posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

Tipo de pantalla	Descripción	Posición de la cabeza de la tablestaca mm	Verticalidad[2] del metro superior en todas las direcciones %
Pantalla de tablestacas	En tierra	< 75[1]	< 1,0 %[3]
	Sobre agua	< 100[1]	< 1,5 %[3]

1) Perpendicular a la pantalla.
2) Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el proyecto difiera de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.
3) En suelos difíciles se considerará el límite del 2%.

Si la cota del pie de las tablestacas o pilotes primarios difiere, una vez hincados, en mas de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de la especificada en Proyecto, deberá informarse fehacientemente al Director de las Obras y se estará a lo que éste determine.
Si la cabeza de las tablestacas difiere, una vez hincadas, en mas de cincuenta milímetros (50 mm) del nivel especificado en Proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm).
Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobado por el Director de las Obras.

915.21.8. – Requerimientos especiales.

Si el Proyecto plantea condicionantes estrictos en relación con la impermeabilidad de las tablestacas, previamente a su ejecución deberá presentarse al Director de las Obras, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades, materiales y procedimientos y ensayos previstos, a efectos de garantizar la misma.
Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hinca o por experiencias previas, la seguridad de estas.

915.21.9. – Medición y abono.

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase.
Se abonarán al precio siguiente del Cuadro de Precios:

El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado. Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en Proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50%), el Contratista no podrá reclamar variación de los precios unitarios del Contrato por este concepto.

915.22 - MEDICIÓN Y ABONO

El abono se hará conforme al Cuadro de precios.

A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

418.0010	ud	PATE DE ACERO REVESTIDO CON POLIPROPILENO.
320.0050	M3	EXCAVACIÓN EN VACIADO ENTRE PANTALLAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO A CIELO ABIERTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO A CUALQUIER DISTANCIA O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA
N330.0050	m3	SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i/ CANON DE CANTERA, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN.
332.0040	m3	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
332.0040	m3	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
600.0010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.
610.0010	m3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 EN CIMIENTOS DE SOLERAS Y DE PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA PUESTO EN OBRA.
610.0070	m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.
680.0030	m2	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
681.0010	m3	CIMBRA CUAJADA i/ PROYECTO, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO, NIVELACIÓN Y APUNTALAMIENTO DE LA CIMBRA, PRUEBAS DE CARGA, TRANSPORTES, MONTAJE Y DESMONTAJE, TOTALMENTE TERMINADA Y MONTADA.
N0641.05	M2	TAPA DE CHAPA ESTRIADA GALVANIZADA DE e= 5 mm. INCLUSO CERCO, BISAGRAS, PINTURA AL ESMALTE SINTETICO CON DOS MANOS DE ACABADO Y CIERRE DE SEGURIDAD. COLOCADA Y TERMINADA
N0644.01	M2	CELOSIA FIJA DE LAMAS FIJAS, DE ACERO GALVANIZADO CON PLEGADURA SENCILLA EN LOS BORDES, INCLUSO SOPORTES, ANCLAJES, COLOCACION, PINTURA AL ESMALTE SINTETICO CON DOS MANOS DE ACABADO Y SELLADO DE JUNTAS. TERMINADO
N0690.011	M2	RECUBRIMIENTO CON SELLADOR EPOXI DE BAJA VISCOSIDAD Y PINTURA EPOXI EN 2 CAPAS DE 125 MICRAS, INCLUSO PREPARACION DEL SOPORTE. TERMINADO
N1002.034	m	M TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA ABASTECIMIENTO DE DN 600 MM, Y CLASE DE PRESIÓN C 30 SEGÚN NORMA UNE EN 545:2011, DE LONGITUD ÚTIL 7 M, CON REVESTIMIENTO EXTERIOR DE 200 G/M2 DE ZINC METÁLICO CON 99,9% DE PUREZA Y CON CAPA DE ACABADO DE PINTURA BITUMINOSA DE CALIDAD ALIMENTARIA Y ESPESOR MEDIO SUPERIOR A 70 µM, Y REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTO HORNO APLICADO POR VIBROCENTRIFUGACIÓN. EL CEMENTO EMPLEADO ES CONFORME A LA NORMA UNE EN 197-1:2000 CON MARCADO CE, QUE GARANTIZA UNA ELEVADA DURABILIDAD Y ALIMENTARIEDAD. UNIÓN AUTOMÁTICA FLEXIBLE TIPO STANDARD MEDIANTE JUNTA DE ELASTÓMERO EN EPDM BILABIAL SEGÚN NORMA UNE EN 681-1:1996, CON UNA DESVIACIÓN ANGULAR MÁXIMA DE 4°. INCLUYE P/P DE JUNTA, P/P DE CORTES DE LA TUBERÍA, BISELADO DE BORDES, PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD, TOTALMENTE COLOCADA, PROBADA Y EN SERVICIO.
N1002.035	m	M TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA ABASTECIMIENTO DE DN 800 MM, Y CLASE DE PRESIÓN C 30 SEGÚN NORMA UNE EN 545:2011, DE LONGITUD ÚTIL 7 M, CON REVESTIMIENTO EXTERIOR DE 200 G/M2 DE ZINC METÁLICO CON 99,9% DE PUREZA Y CON CAPA DE ACABADO DE PINTURA BITUMINOSA DE CALIDAD ALIMENTARIA Y ESPESOR MEDIO SUPERIOR A 70 µM, Y REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTO HORNO APLICADO POR VIBROCENTRIFUGACIÓN. EL CEMENTO EMPLEADO ES CONFORME A LA NORMA UNE EN 197-1:2000 CON MARCADO CE, QUE GARANTIZA UNA ELEVADA DURABILIDAD Y ALIMENTARIEDAD. UNIÓN AUTOMÁTICA FLEXIBLE

		TIPO STANDARD MEDIANTE JUNTA DE ELASTÓMERO EN EPDM BILABIAL SEGÚN NORMA UNE EN 681-1:1996, CON UNA DESVIACIÓN ANGULAR MÁXIMA DE 4°. INCLUYE P/P DE JUNTA, P/P DE CORTES DE LA TUBERÍA, BISELADO DE BORDES, PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD, TOTALMENTE COLOCADA, PROBADA Y EN SERVICIO.
N1005.014	m	M TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI-316-L DE DIÁMETRO NOMINAL 600 Y 616 MM DE DIÁMETRO EXTERIOR, PROTEGIDO MEDIANTE PINTURA RESINA PARA AGUA POTABLE, CON BRIDA INTERMEDIA SOLDADA PARA ANCLAJE DE LA CONDUCCIÓN, INCLUSO SOLDADURA Y FIJACIÓNES, ASÍ COMO COLOCACIÓN EN EL INTERIOR DE TUBERÍA EXISTENTE BAJO LAS ZONAS DE CALZADA, INCLUIDA LA PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS ROTATIVOS, DE EMPUJE, ASÍ COMO PREPARACIÓN DE LA ZONA DE ATAQUE. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA Y PROBADA.
N1005.015	m	M TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI-316-L DE DIÁMETRO NOMINAL 800 Y 816 MM DE DIÁMETRO EXTERIOR, PROTEGIDO MEDIANTE PINTURA RESINA PARA AGUA POTABLE, CON BRIDA INTERMEDIA SOLDADA PARA ANCLAJE DE LA CONDUCCIÓN, INCLUSO SOLDADURA Y FIJACIÓNES, ASÍ COMO COLOCACIÓN EN EL INTERIOR DE TUBERÍA EXISTENTE BAJO LAS ZONAS DE CALZADA, INCLUIDA LA PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS ROTATIVOS, DE EMPUJE, ASÍ COMO PREPARACIÓN DE LA ZONA DE ATAQUE. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA Y PROBADA.
N1005.033	Ud	COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO DN600 EN VAINA EXISTENTE, INCLUSO COLOCACIÓN DE PATIN, Y EMPUJE DE TUBERÍA EN EL INTERIOR DE VAINA
N1007.013	ud	UD CODO DE FUNDICIÓN DUCTIL, CON BRIDAS, PN 16 BAR, DIÁMETRO NOMINAL DE 600 MM, DE 1/4, 90º, SEGÚN NORMA UNE-EN 545:2011, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA EPOXI AZUL APLICADA MEDIANTE ELECTRODEPOSICIÓN POR CATAFORESIS Y ESPESOR MÍNIMO 70 µM, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO PRUEBAS, COMPLETAMENTE TERMINADO.
N1007.014	ud	UD CODO DE FUNDICIÓN DUCTIL, CON BRIDAS, PN 16 BAR, DIÁMETRO NOMINAL DE 800 MM, DE 1/4, 90º, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA EPOXI AZUL APLICADA MEDIANTE ELECTRODEPOSICIÓN POR CATAFORESIS Y ESPESOR MÍNIMO 70 µM, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO PRUEBAS, COMPLETAMENTE TERMINADO.
N1007.033	ud	UD CODO DE FUNDICIÓN DUCTIL, CON BRIDAS, PN 16 BAR, DIÁMETRO NOMINAL DE 600 MM, DE 1/8, 45º, SEGÚN NORMA UNE-EN 545:2011, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA EPOXI AZUL APLICADA MEDIANTE ELECTRODEPOSICIÓN POR CATAFORESIS Y ESPESOR MÍNIMO 70 µM, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO PRUEBAS, COMPLETAMENTE TERMINADO.
N1007.034	ud	UD CODO DE FUNDICIÓN DUCTIL, CON BRIDAS, PN 16 BAR, DIÁMETRO NOMINAL DE 800 MM, DE 1/8, 45º, SEGÚN NORMA UNE-EN 545:2011, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA EPOXI AZUL APLICADA MEDIANTE ELECTRODEPOSICIÓN POR CATAFORESIS Y ESPESOR MÍNIMO 70 µM, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO PRUEBAS, COMPLETAMENTE TERMINADO.
N1007.054	ud	UD CODO DE FUNDICIÓN DUCTIL, CON BRIDAS, PN 16 BAR, DIÁMETRO NOMINAL DE 800 MM, DE 1/16, 22º30', SEGÚN NORMA UNE-EN 545:2011, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA EPOXI AZUL APLICADA MEDIANTE ELECTRODEPOSICIÓN POR CATAFORESIS Y ESPESOR MÍNIMO 70 µM, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO PRUEBAS, COMPLETAMENTE TERMINADO.
N1007.214	ud	UD TE DE FUNDICIÓN DUCTIL, PN 16 BAR, CON BRIDAS, DIÁMETRO DEL CUERPO 600 MM Y DERIVACIÓN EN CUALQUIER MEDIDA, CON REVESTIMIENTO INTERIOR DE MORTERO DE CEMENTO CENTRIFUGADO Y REVESTIMIENTO EXTERIOR METALIZADO CON ZINC Y PINTURA BITUMINOSA, INCLUIDO JUNTAS, COLOCADA EN OBRA, INCLUSO PRUEBAS, COMPLETAMENTE TERMINADA.
N1007.215	ud	UD TE DE FUNDICIÓN DUCTIL, PN 16 BAR, CON BRIDAS, DIÁMETRO DEL CUERPO 800 MM Y DERIVACIÓN EN CUALQUIER MEDIDA, CON REVESTIMIENTO INTERIOR DE MORTERO DE CEMENTO CENTRIFUGADO Y REVESTIMIENTO EXTERIOR METALIZADO CON ZINC Y PINTURA BITUMINOSA, INCLUIDO JUNTAS, COLOCADA EN OBRA, INCLUSO PRUEBAS, COMPLETAMENTE TERMINADA.
N1007.414	ud	UD EMPALME DE FUNDICIÓN DUCTIL, BRIDA-ENCHUFE, PN 16 BAR, DIÁMETRO NOMINAL DE 6 00 MM, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA EPOXI AZUL APLICADA MEDIANTE ELECTRODEPOSICIÓN POR CATAFORESIS Y ESPESOR MÍNIMO 70 µM, INCLUIDO JUNTAS, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO PRUEBAS, COMPLETAMENTE TERMINADO.
N1007.415	ud	UD EMPALME DE FUNDICIÓN DUCTIL, BRIDA-ENCHUFE, PN 16 BAR, DIÁMETRO NOMINAL DE 800 MM, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA EPOXI AZUL APLICADA MEDIANTE ELECTRODEPOSICIÓN POR CATAFORESIS Y ESPESOR MÍNIMO 70 µM, INCLUIDO JUNTAS, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO PRUEBAS, COMPLETAMENTE TERMINADO.
N1007.416	ud	EMPALME DE FUNDICIÓN DUCTIL, BRIDA-ENCHUFE, PN 16 BAR, DIÁMETRO NOMINAL DE 1200 mm, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA EPOXI AZUL APLICADA MEDIANTE ELECTRODEPOSICIÓN POR CATAFORESIS Y ESPESOR MÍNIMO 70 µm, INCLUIDO JUNTAS, COLOCADO
N1007.513	ud	CONEXIONES EN TUBERÍAS EXISTENTES MEDIANTE PIEZAS ESPECIALES EN ACERO INOXIDABLE DE CALIDAD AISI 316L, COMPUESTA POR CONO DE REDUCCIÓN DE 1.200 mm A 600 mm BRIDA PN16 PARA CONEXIÓN A NUEVA TUBERÍA Y SISTEMA DE CONEXIÓN TIPO ARPOL INSTAL O SIMILAR PARA LA TUBERÍA EXISTETE, ASÍ COMO ACCESORIOS NECEARIOS
N1007.517	ud	UD CONEXIONES EN TUBERÍAS EXISTENTES MEDIANTE PIEZAS ESPECIALES EN ACERO INOXIDABLE DE CALIDAD AISI 316L, COMPUESTA POR CONO DE REDUCCIÓN DE 800 MM A 600 MM BRIDA PN16 PARA CONEXIÓN A NUEVA TUBERÍA Y SISTEMA DE CONEXIÓN TIPO ARPOL INSTAL O SIMILAR PARA LA TUBERÍA EXISTETE, ASÍ COMO ACCESORIOS NECEARIOS.
N1009.230	ud	UD VÁLVULA DE MARIPOSA DE 600 MM DE DN, 16 KG/CM2 DE PN, MONTADA ENTRE BRIDAS, CUERPO DE FUNDICIÓN, EJE Y

		MARIPOSA DE ACERO INOXIDABLE, ANILLO DE E.P.D.M., ACCIONADA POR DESMULTIPLICADOR MANUAL CON VOLANTE E INDICE VISUAL, INCLUYENDO SUMINISTRO DE VÁLVULA, PIEZAS ESPECIALES DE CONEXIÓN, TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN SERVICIO.
N1009.231	ud	UD VÁLVULA DE MARIPOSA DE 800 MM DE DN, 16 KG/CM2 DE PN, MONTADA ENTRE BRIDAS, CUERPO DE FUNDICIÓN, EJE Y MARIPOSA DE ACERO INOXIDABLE, ANILLO DE E.P.D.M., ACCIONADA POR DESMULTIPLICADOR MANUAL CON VOLANTE E INDICE VISUAL, INCLUYENDO SUMINISTRO DE VÁLVULA, PIEZAS ESPECIALES DE CONEXIÓN, TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y EN SERVICIO.
N1009.422	ud	UD VENTOSA TRIFUNCIONAL DE DN150, DE PASO NO NOMINAL, PN16, CUERPO EN FUNDICIÓN DÚCTIL EN-GJS-500 PROBADO HIDRAULICAMENTE A 1,5XPN, FLOTADOR Y PARTES INTERNAS EN ABS (ACRILONOTRILO BUTADIENO ESTIRENO), EMBRIDADA SEGÚN EN-1092-2, REVESTIMIENTO EPOXI EN RAL 5017, JUNTA TÓRICA BUNA-N (NBR) Y TORNILLOS EN ACERO INOXIDABLE A-316.
N1011.20	ud	TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL CENTRIFUGADA Ø 150 MM. REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO METALURGICO, METALIZADA EXTERIORMENTE CON ZINC Y ACABADO CON PINTURA BITUMINOSA INCLUSO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y JUNTA ELASTICA. TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA
N1011.25	ud	TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL CENTRIFUGADA Ø 200 MM. REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO METALURGICO, METALIZADA EXTERIORMENTE CON ZINC Y ACABADO CON PINTURA BITUMINOSA INCLUSO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y JUNTA ELASTICA. TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA
N1100.25	ud	VALVULA DE COMPUERTA DE ASIENTO ELASTICO Ø 150 mm. Pn-10/16. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES PARA MONTAJE. TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.
N1100.29	ud	VALVULA DE COMPUERTA DE ASIENTO ELASTICO Ø 200 mm. Pn-10/16. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES PARA MONTAJE. TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.
N1146.42	Ud	CARRETE DE DESMONTAJE EN ACERO INOXIDABLE, Ø 600 mm. Pn-25. TOTALMENTE INSTALADO
N1146.48	Ud	CARRETE DE DESMONTAJE EN ACERO INOXIDABLE, Ø 800 mm. Pn-25. TOTALMENTE INSTALADO
N1200.002	m2	M2 TABLESTACA METÁLICA S355 GP, RECUPERABLE, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES
N1300.001	m2	M2 ENTIBACIÓN CUAJADA EN EXCAVACIONES, REALIZADA CON BLINDAJES DE ATADO LATERAL FORMADO POR PANELES METÁLICOS, INCLUSO DESENTIBADO Y PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS.
N1300.200	ud	FABRICA DE LADRILLO DE 1/2 PIE DE ESPESOR CON LADRILLO HUECO DOBLE DE 9 cm., RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M-5 (1:6). TERMINADO
N1500.001	ud	UD LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA CONDUCCIÓN Y PIEZAS ESPECIALES DE CONEXIÓN, SEGÚN RD 140/2003 Y PROTOCOLOS DEL CONSORCIO DE AGUAS DE LA ZONA GADITANA, ASÍ COMO CERTIFICADA POR LABORATORIO DEL MISMO. CONSISTENTE EN LIMPIEZA PREVIA CON AGUA POTABLE HASTA ELIMINAR TURBIDEZ EN DESAGÜES Y POSTERIOR DESINFECCIÓN CON DILUCIÓN DE NAOCL (HIPOCLORITO SÓDICO) A RAZÓN DE 25 MG/L DURANTE 24 HORAS, INCLUIDO ANALÍTICAS DE SEGUIMIENTO Y NEUTRALIZACIÓN DEL VERTIDO CON EL EMPLEO DE REACTIVOS, Y LAVADO DE LA TUBERÍA ANTES DE SU CONEXIÓN A LA RED.
N1500.002	ud	UD PRUEBA EN ZANJA DE PRESIÓN INTERIOR Y ESTANQUEIDAD CADA 1000 METROS COMO MÁXIMO DE TUBERÍA INSTALADA.
N1500.213	m2	REJILLA TRAMEX FABRICADA CON RESINA DE POLIESTER REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO. LUZ INTERIOR DE MALLA 15X15MM, CANTO MÍNIMO 30 MM, ACABADO SILICEO ANTIDESLIZANTE. CAPACIDAD RESISTENTE PARA CARGAS REPARTIDAS DE 300 KG/M2. INCLUSO ELEMENTOS DE SUJECCIÓN Y PERFILERÍA, TANTO EN FORMACIÓN DE PLATAFORMAS COMO ESCALERAS. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE EJECUTADA
N1908.010	m	TUBERÍA HINCADA DE 1.000 MM DE DIÁMETRO INTERIOR, DE HORMIGÓN ARMADO, O CHAPA DE ACERO, COLOCADA EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, INCLUSO ROCA, POR CUALQUIER PROCEDIMIENTO DE PERFORACIÓN Y COLOCACIÓN, GUIADA MEDIANTE LÁSER, INCLUSO P.P. DE JUNTAS, PIEZAS, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES, DEMOLICIÓN POSTERIOR DE MACIZOS, ARRASTRE Y EXTRACCIÓN DE SOBRANTES, MEDIDO SOBRE PERFIL
N2200.020	Ud	EDIFICIO PARA MEDIDA DE CAUDAL, DEFINIDO SEGÚN PLANOS, INCLUSO P.P DE CIMENTACIÓN, INCLUSO PILOTES, ESTRUCTURAS, CERRAMIENTOS, CUBIERTA, INSTALACIONES, EJECUTADO SEGÚN CTE, TOTALMENTE TERMINADO
N300.0010	M2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA
N301.0160	M3	DESMONTAJE DE CONDUCCIÓN DE FIBROCEMENTO i/ CARGA, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE GESTIÓN PARA RESIDUO PELIGROSO.
N301.0185	M3	DESMONTAJE DE CONDUCCIÓN DE FUNDICIÓN i/ CARGA, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUIDO CANON DE GESTIÓN PARA RESIDUO.
N321.0010	M3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO A CUALQUIER DISTANCIA

N330.0052	M3	SUELO SELECCIONADO (2), PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA TERRAPLÉN Y FORMACIÓN DE EXPLANADA. i/ CANON DE CANTERA, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE.
N332.9001	M3	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERÍAS.
N418.0110	M	QUITAMIEDOS EN ESCALERA DE PATES. SEGUN ESPECIFICACION EN PLANOS. COLOCADO
N5001.07	UD	CARRETE PASAMURO FABRICADO CON TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE SIN SOLDADURA, SEGÚN ASTM A-312, UN EXTREMO BRIDADO, AISI-316-L, SCH-10, DN-600 MM DE DIÁMETRO Y 500 MM DE LONGITUD. TIPO TUBO-BRIDA CON VALONA Y BRIDA EN ALUMINIO.
N5001.08	UD	CARRETE PASAMURO FABRICADO CON TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE SIN SOLDADURA, SEGÚN ASTM A-312, UN EXTREMO BRIDADO, AISI-316-L, SCH-10, DN-800 MM DE DIÁMETRO Y 500 MM DE LONGITUD. TIPO TUBO-BRIDA CON VALONA Y BRIDA EN ALUMINIO.
N640.0015	M	FORMACION DE JUNTA DE DILATACION REALIZADA CON PERFILES BATEAGUAS DE COLOCACION CENTRAL DE 230 MM. INCLUSO P.P. DE SELLADO CON MASTIC ASFALTICO. TERMINADA
N678.0001	M	PILOTE DE MADERA DE EUCALIPTO, DE 20 cm DE DIÁMETRO, HASTA 6 m DE PROFUNDIDAD. INCLUSO P.P. DE DESCABEZADO, EMPALMADO DE TRAMOS NECESARIOS, Y ARRIOSTRAMIENTOS
N8001.63	Ud	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO, DIÁMETRO NOMINAL DN-630, COMPUESTO POR UN CONVERTIDOR DE SEÑAL CON ALIMENTACIÓN 115/220-230 VAC 50-60 HZ, SEÑAL DE SALIDA ANALÓGICA 0/4-20MA, SEÑAL DE SALIDA DIGITAL, SALIDA DE RELÉ, DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA POR CAUDAL BAJO O POR TUBERÍA VACÍA, TOTALIZADOR, PROTECCIÓN IP-67, PRECISIÓN +/- 5% DEL CAUDAL MEDIDO, DISPLAY DE 3X20 DÍGITOS, AJUSTE DE CERO AUTOMÁTICO, ELECTRÓNICA BASADA EN MICROPROCESADOR, TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO DE -20 A 50ºC, FABRICADO EN POLIAMIDA REFORZADA. SENSOR DE MEDIDA MAG 3100W CON RECUBRIMIENTO INTERNO DE NEOPRENO, BRIDAS EN ACERO ST 35/ DIN 2501, ELECTRODOS AISI 316 TI CON PUESTA A TIERRA Y PROTECCIÓN IP-67.
Z10.101	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA EL EQUIPAMIENTO ESPECIAL A INSTALAR EN LA CÁMARA DE CONEXIONES: PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS, CUADRO ELÉCTRICO, ESTACIÓN REMOTA, BATERIAS, PRESIÓN, CLORO LIBRE, TURBIDEZ, ETC. TOTALMENTE INSTALADOS E INTEGRADOS EN EL SISTEMA ACTUAL DEL CONSORCIO DE AGUAS DE LA ZONA GADITANA

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 916. CANALIZACIONES PARA SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD

916.1- DEFINICIÓN

Se definen en este artículo los elementos correspondientes a la infraestructura prevista para la reposición de canalizaciones de telecomunicaciones de la Dirección General de Tráfico, incluidos en el Proyecto. No obstante, se estará a las condiciones que establezca la DGT para la reposición de sus infraestructuras.

Las canalizaciones se definen como la instalación en zanjas de los conductos que servirán para alojar los cables previstos de las mismas condiciones que los existentes.

La unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- Ejecución de la zanja.
- Colocación de los tubos de polipropileno reticulado de 110 mm de diámetro y ejecución del prisma de hormigón
- Relleno de zanja y acabado final.
    - La excavación en zanjas, pozos y cimientos se efectuará conforme a lo dispuesto en el artículo 321.
    - El relleno localizado se ejecutará según lo dispuesto en el artículo 332 del presente Pliego.
- Instalación y montaje del cableado.

En cualquier caso, para los materiales a emplear se estará a lo que sobre ello especifiquen los organismos que posteriormente vayan a hacerse cargo de estas infraestructuras.

Todos estos artículos se encuentran en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

916.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Para la excavación en zanjas y pozos y relleno localizados, será preceptivo lo indicado en los artículos 321 y 332 del presente pliego.

916.2.1- Obra civil para canalizaciones de cables enterrados

Las tuberías para canalizaciones enterradas serán de PVC rígido exento de plastificante, diámetro 110 mm, espesor de pared 1,2 mm e irán embebidas en hormigón y a una profundidad de 0,60 m. del pavimento. La unión entre tubos se realizará mediante simple enchufe del extremo abocardado y el recto. No se realizarán curvas ni quiebros en las tuberías.

Cualquier quiebro o derivación que requiera la red, se producirá mediante arqueta, tal y como se define en los planos del proyecto.

La forma y dimensiones de las zanjas y arquetas estarán de acuerdo con el número de conductores. El hormigón para el embebido de los tubos en las zanjas será de fck = 150 kp/cm2, asegurándose la uniforme separación entre tubos y de éstos contra fondos y paredes de zanja.

916.2.2- Obra civil complementaria a instalaciones mecánicas

La obra civil necesaria para complementar las instalaciones mecánicas, se realizará de acuerdo con los materiales, unidades de obra y ejecución de las mismas expresados en este pliego de condiciones particulares, debiéndose tener en cuenta además lo siguiente: La profundidad mínima para zanjas de tubería se determinará de forma que las mismas resulten protegidas de los efectos del tráfico, heladas y cargas exteriores y que eviten interferencias con otros servicios.

Como norma general, la profundidad será tal que la generatriz superior de la tubería quede a 60 cm. de la rasante definitiva del terreno. Las excavaciones necesarias para la ejecución de uniones de la tubería, se realizarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado, con el fin de que la tubería descanse sobre el fondo ya preparado.

Todo defecto observado en las tuberías antes o después de su colocación en zanja deberá ser inmediatamente reparado. Se tendrá buen cuidado en anclar por medio de bloques de hormigón todos los elementos que puedan estar sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales para la conducción; si las pendientes son excesivas, para evitar los desplazamientos de la tubería se anclará mediante abrazaderas metálicas y bloques de hormigón. A medida que avance el montaje de la tubería, ésta se probará hidráulicamente por tramos parciales sometiéndola a una presión de 1,5 veces la máxima de trabajo que se mantendrá durante 4 horas, no permitiendo que en dicho tiempo descienda la presión por debajo del 2 % de la misma. Si el descenso es superior, se corregirán las averías y se volverá a hacer la prueba. Las tuberías deberán ser purgadas y limpiadas antes de las pruebas. Las zanjas habrán de ser rellenadas con materiales sin piedras ni terrones de gran tamaño en tongadas de 0,30 m. compactadas hasta lograr el cubrimiento completa de la zanja.

La colocación de la tubería en la zanja se efectuará de forma que toda ella repose sólidamente sobre el lecho de arena de la zanja que llevará excavados huecos para realizar las uniones correspondientes. Antes de bajar la tubería a la zanja, esta deberá estar totalmente limpia. Las zanjas se mantendrán exentas de agua y no se efectuará ningún tendido de tubería cuando el estado de la zanja o del tiempo sea inadecuado. Cuando por cualquier causa el trabajo se interrumpa, se tendrá buen cuidado de taponar los extremos de la tubería ya instalada con el fin de que no penetren en ella materias extrañas.

916.3- MEDICIÓN Y ABONO

Las canalizaciones se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados abonándose a los precios, que con este fin, figuran en el Cuadro de Precios del Proyecto, en los que van incluidos la excavación y relleno, el suministro y colocación de los tubos de polipropileno, así como el hormigón del prisma protección..

Las arquetas se medirán por las unidades (ud) realmente ejecutadas en obra, y será de abono a través de los precios correspondientes que se incluyen en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Los distintos cables a emplear se medirán por kilómetros (km) realmente colocados.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

DGT01.001	m	CANALIZACIÓN EN TIERRA CON MEDIOS MECANICOS COMPUESTA POR 3 TUBOS DE PVC 110 Y 1 TUBO PEAD 50
DGT01.002	m	CANALIZACIÓN EN ACERA COMPUESTA POR 3 TUBOS DE PVC 110 Y 1 TUBO PEAD 50
DGT01.003	m	CANALIZACIÓN EN CALZADA COMPUESTA POR 3 TUBOS DE PVC 110 Y 1 TUBO PEAD 50
DGT01.004	ud	ARQUETA DE PASO DE 60x60x60 cm, DE HORMIGÓN PREFABRICADO
DGT01.005	ud	ARQUETA DE PASO 80x80x80 cm DE LADRILLO MACIZO
DGT01.006	m	m CANALIZACIÓN SUBTERRANEA CON ELEMENTOS MECANICOS APARENTES (TOPO DE EMPUJE) EN CRUCES DE CALZADA EJECUTADA EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO O ROCA. INCLUSO COLOCACIÓN DE 2 TUBOS DE POLIETILENO DE 75 mm DE DIÁMETRO INTERIOR Y 2 TUBOS DE POLIETILENO DE 50 mm. TOTALMENTE EJECUTADA.
DGT02.001	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE 16 F.O. MONOMODO PESP-R
DGT02.002	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE 12 F.O. MONOMODO PESP-R
DGT02.003	ud	EMPALME LINEAL DE CABLE DE 16 F.O.
DGT02.004	ud	EMPALME LINEAL DE CABLE DE 16 F.O.
DGT03.001	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE PANEL DE MENSAJERIA VARIABLE
DGT03.002	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE PORTICO DE ALUMINIO
DGT03.003	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE ERU
DGT03.004	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE ETD
DGT03.005	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE COLUMNA Y CAMARA DE TV
DGT03.006	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE ARMARIO RADAR
DGT03.007	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE CARTEL RADAR
DGT03.008	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE SISTEMA CAMARAS RADAR
DGT03.009	ud	DESMONTAJE Y TRASLADO DE SEÑAL VELOCIDAD INSTANTANEA
DGT04.001	m	CANALIZACION EN TIERRA CON MEDIOS MECANICOS COMPUESTA POR 2 TUBOS DE PVC 110
DGT04.002	ud	CIMENTACION ARMARIO ERU 75x75x90
DGT04.003	ud	CIMENTACION DE COLUMNA DE CAMARA DE TELEVISION DE 20 m.
DGT04.004	ud	CIMENTACION PARA PATA DE PORTICO DE 21 m.
DGT04.005	ud	CIMENTACION ARMARIO ETD 55x60x75
DGT04.006	m	CONDUCCIÓN COMPUESTA POR 5 TUBOS DE ACERO GALVANIZADO D=50 mm, GRAPEADO.
DGT04.007	ud	CIMENTACION ARMARIO RADAR 75x75x90
DGT04.008	ud	CIMENTACION SEÑAL VELOCIDAD INSTANTANEA 1.20x0.80x0.60
DGT04.009	ud	CIMENTACION CARTEL RADAR 2100x2000
DGT04.010	ud	CIMENTACION CARTEL RADAR 2750x2950
DGT05.001	m	CONDUCTOR DE COBRE 2x10 mm2 RVSV
DGT05.003	m	CONDUCTOR DE COBRE 1x25 mm2 RVSV
DGT05.004	m	CONDUCTOR DE COBRE 4x16 mm2 RVSV
DGT05.005	m	CONDUCTOR DE COBRE 4x10 mm2 RVSV
DGT05.006	m	CONDUCTOR DE COBRE 2x6 mm2 RVSV
DGT05.007	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE 4 F.O. MONOMODO PESP-R

DGT05.008	ud	EMPALME DE SEGREGACION DE 16 FO A 4 FO.
DGT05.009	ud	TOMA DE TIERRA (PICA 2,00 m)
DGT05.010	m	CONDUCTOR DE COBRE VERDE-AMARILLO DE 35 mm2
DGT05.011	m	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE DE CUADRADETES 1x4x0.9 mm2 EAPSP-R
DGT05.012	m	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE DE CUADRADETES 3x4x0.9 mm2 EAPSP-R
DGT06.001	ud	MONTAJE DE PANEL DE MENSAJERIA VARIABLE
DGT06.002	ud	MONTAJE DE ERU
DGT06.003	ud	MONTAJE DE ETD
DGT06.004	ud	MONTAJE DE COLUMNA DE CTV 20m
DGT06.005	ud	MONTAJE DE PORTICO DE ALUMINIO
DGT06.006	ud	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE EN PORTICO
DGT06.007	m	ESPIRA PARA LAZO DETECTOR
DGT06.008	ud	MONTAJE DE ARMARIO RADAR
DGT06.009	ud	MONTAJE DE CARTEL DE RADAR
DGT06.010	ud	MONTAJE DE SISTEMA DE CAMARAS RADAR
DGT06.011	ud	MONTAJE SEÑAL VELOCIDAD INSTANTANEA
DGT07.001	ud	CERTIFICACION CEM

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

CAPÍTULO VIII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

ARTÍCULO 840 - CERRAMIENTOS

840.1 - DEFINICIÓN

Consiste en la instalación de una valla de cerramiento en los lugares indicados en los Planos o por la Dirección de obra.

La valla de cerramiento será de 1500 mm de altura, con postes intermedios situados cada 3 m ±25 cm de distancia entre ejes. Cada 30 metros se dispondrá un poste principal de tensión. Los postes principales de ángulo irán colocados en todos los cambios de dirección, sentido y rasante de las alineaciones siempre que el ángulo que formen sea mayor de 45º sexagesimales. Los postes principales de extremo se colocarán en el inicio y fin de cada tramo de valla.

La malla será colocada y sujeta a los postes, debidamente tensada con 3 hiladas de alambre.

840.2 - MATERIALES A EMPLEAR

El hormigón a emplear en las cimentaciones de las vallas de cerramiento será del tipo indicado en los planos y sus materiales cumplirán las especificaciones definidas en los títulos correspondientes del presente Pliego.

La malla será de simple torsión de forma romboidal, fabricada con alambre de 50 kg/mm^2 de resistencia, galvanizado con 80 gr Zn/m^2 y plastificado con una capa de espesor mínimo 0,50 mm. El alambre tendrá un diámetro de 2,2 mm y ancho de malla de 50 mm.

El alambre de tensión, para cubrir tres hiladas de tensores, será Reforzado del nº 18 (3,40 mm de diámetro galvanizado con recubrimiento mínimo de zinc garantizado de 225 gr/m^2)

Los postes para la instalación y sujeción de la malla serán de tubo de acero laminado en frío de 48 mm de diámetro exterior, 1,5 mm de espesor y de 1800 mm de longitud total, galvanizados con un recubrimiento mínimo de zinc garantizado de 560 gr/m^2, según norma ASTM, Designación A-120-73 (por cada cara). En su parte superior llevarán un tapón metálico de cierre hermético de 58 mm de diámetro en forma de seta, también galvanizado como los postes y en su parte inferior irán abiertos.

Los postes principales de extremo, de tensión y ángulo llevarán riostras de tubo de acero de 48 mm de diámetro exterior y 1,50 mm de espesor, de 1800 mm de longitud total galvanizados igual que los postes.

Los postes principales de extremo, de tensión y ángulo llevarán pletinas de acero de 30x3 mm galvanizadas con un contenido mínimo de zinc garantizado de 560 gr/m^2, según Norma ASTM, Designación A-120-73. La unión con las riostras se resolverá mediante pletinas de acero de 40x4 mm., con el mismo tratamiento de galvanización anterior.

Los tornillos y tensores de los postes principales serán de acero galvanizado.

El galvanizado de todos los elementos cumplirá lo que al respecto se prescribe en el artículo 262 del presente PPTP.

840.3 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Comprenderán los siguientes trabajos:

a) Postes. Los postes se instalarán siguiendo un trazado paralelo a la línea de expropiación y retranqueado hacia el interior de acuerdo con los planos y las órdenes del Director de las Obras.

Antes de instalar los postes se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc, que impidan la colocación de la malla que se introducirá 30 cm bajo el terreno. Se realizará una pequeña explanación con pendiente uniforme en la dirección del cerramiento, con el fin de facilitar la correcta instalación de la malla.

Sobre la alineación previamente marcada se colocarán los postes completamente verticales, salvo que, en opinión del Director de la Obra, fuera conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

Excavación para cimientos de postes, con las medidas mínimas necesarias para garantizar que la cimentación cumple las dimensiones mínimas que se dan a continuación.

Todos los postes y riostras irán empotrados en cilindros de hormigón tipo HM-20 de 30 cm. de diámetro y 40 cm. de altura: postes intermedios (1 elemento), principales de extremo (2 elementos) y principales de tensión y ángulo (3 elementos.)

La distancia entre postes intermedios será aproximadamente de 4 m. En aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc, se deberá disminuir la separación de los postes y aumentar el empotramiento a tenor de lo que sea aconsejable, en atención a las características especiales citadas del terreno. Las tierras procedentes de la excavación de los hoyos se repartirán “in situ” o se transportarán a vertedero si la zona está ajardinada.

Los postes adyacentes a los ángulos de alinación deberá reforzarse e incluso atirantarse como los de las esquinas, si, a juicio del Director de Obra es necesario.

La Dirección de las Obras decidirá los lugares donde se instalarán las puertas de acceso para los vehículos y personal de mantenimiento.

Las tierras procedentes de la excavación en cimientos se repartirán "in situ", debidamente nivelada o en su caso, se transportarán a vertedero.

No se procederá a la instalación de la malla hasta que el Ingeniero Director apruebe la instalación de los postes.

La colocación de los distintos tipos de postes se hará de la siguiente forma:

Poste intermedio: se colocará cada 4 m en terreno llano o a menor distancia si el terreno es ondulado, abrupto o blando.

Poste principal del centro: se sitúa cada 40 m en terreno llano, en los cambios de alineación horizontal en que el ángulo de las alineaciones es igual o mayor de 145º. Aunque no haya cambio de alineación la distancia de 40 m se disminuirá si el terreno es blando. La cimentación del poste principal será de 40x40x70 cm de hormigón HM-20.

Poste principal de extremo: se coloca en los inicios o finales de tramos de valla. Su cimentación será un cilindro de hormigón de 30 cm de diámetro y profundidad de 40 cms.

b) Malla. La malla instalada deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.
No se procederá a la instalación de la malla hasta que la Dirección de la Obra apruebe la instalación de los postes.

La malla tendrá que tener la misma tensión en todos los puntos y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

El Ingeniero Director podrá ordenar la sustitución de la malla si en algún punto, ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentase deterioros que disminuyesen sensiblemente su resistencia a la corrosión.

c) Puertas. Se dispondrán puertas en el cerramiento con una frecuencia de al menos, una cada dos kilómetros y margen, y en todo caso en el enlace.

Las puertas constarán de dos hojas, que girarán hacia el interior del cerramiento mediante tres bisagras por hoja. Cada hoja de la puerta de acceso irá unidad a un poste principal de extremo, y está formada por un marco creado por un tubo de acero de las mismas características que el de los postes de 50 mm de diámetro. La dimensión exterior horizontal del marco de cada puerta será de 1.400 mm con una tolerancia de 10 mm. El interior del marco, está formado por una malla similar al resto del cerramiento.

Las hojas cerrarán sin rozarse, quedando a una separación máxima de 1 cm entre ellas, en posición cerrada. Mediante un pasador unido por una cadena a la puerta se impedirá el libre acceso a la zona delimitada por el cerramiento.

840.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La valla de cerramiento se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente colocados en obra.

El precio correspondiente de los Cuadros de Precios incluye: replanteo, suministro y empleo de todos los materiales, tanto para la cimentación como postes y enrejado, apertura de hoyos para el cimiento de los postes y el suministro y empleo de todos los elementos de anclaje y arriostramiento que fuera necesario colocar en aquellos postes que por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario arriostrar de un modo especial, así como la parte proporcional de las puertas de acceso.

Las cancelas se medirán y abonarán por unidades, según el precio correspondiente en los Cuadros de precios.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

915.0010	m	CERRAMIENTO DE 1,5 M DE ALTURA COMPUESTO POR POSTES METÁLICOS CADA 3 M, ARRIOSTRAMIENTO CADA 30 M Y MALLA DE ACERO GALVANIZADO SIMPLE TORSIÓN i/ PARTE PROPORCIONAL DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO. EXCEPTO PUERTAS.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 841. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HITOS DE EXPROPIACIÓN

841.1- DEFINICIÓN

Esta unidad tiene por objeto el marcaje definitivo de los límites de los terrenos expropiados para la ejecución de las obras, en todos aquellos tramos donde el cerramiento de malla metálica, instalado según proyecto, no coincida con el límite de expropiación.

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

Replanteo del límite de expropiación
Suministro y transporte a obra de los materiales necesarios
Excavación del cimiento para los hitos
Colocación del hito

Los hitos serán prefabricados de hormigón blanco de dimensiones 1,15 m. de altura, 19x19 cm. en la base inferior, 16x16 cm. en extremo superior, acabado en punta piramidal para facilitar el deslizamiento del agua, 80 kg. de peso. Tendrán 4 varillas de acero corrugado B 500 S de 8 mm. de diámetro y 1,30 m. de largo asomando por la base inferior 15 cm. aproximadamente para el posterior hormigonado en el hoyo de ubicación.

Los hitos se dispondrán en los puntos de quiebro de la línea de expropiación y distanciados 50 metros entre sí

841.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los hitos de expropiación se colocarán en aquellos tramos en los que no sea posible delimitar la línea de expropiación con la valla de cerramiento, de acuerdo con los Planos y con las instrucciones que se reciban de la Dirección de Obra. En ese caso se dispondrán en los puntos de quiebro de la línea de expropiación y distanciados 50 metros entre sí. Una vez colocados los hitos serán pintados en color blanco.

Serán de aplicación las condiciones exigidas en el presente Pliego para los ejecución de obras de obras y de prefabricados de hormigón.

841.3- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por unidades totalmente instaladas y se abonará al precio indicado en los cuadros de precios para la unidad

N090.8210	ud	HITO DE DESLINDE, COLOCADO SOBRE BASE DE HORMIGÓN HM-20 DE 40x40x40 cm.

El precio indicado incluye el suministro del hito, el replanteo de la línea de deslinde, la excavación y colocación del hito, el posterior relleno del hormigón y apisonado del relleno.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

CAPÍTULO IX.- MEDIO AMBIENTE

ARTÍCULO 930 – EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

930.1 - DEFINICIÓN

Se define el extendido de la tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto, una capa de tierra vegetal. La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio (carga y transporte)
- Extendido de la tierra vegetal
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso

De acuerdo a las conversaciones mantenidas con el Parque Natural Bahía de Cádiz, se empleará como tierra vegetal los fangos extraídos de las limpiezas de obras de drenaje, y excavaciones de cubetas para favorecer el trasiego de agua. Se evitará traer tierra vegetal del exterior del área de la obra de modo que no se incorporen semillas de especies exóticas.

930.2 - MATERIALES

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, procedente de la capa superior del terreno. En las obras se corresponderán con los fangos obtenidos de las excavaciones en obras de drenaje y fondos de marisma.

Condiciones:

a) La dosificación granulométrica será la siguiente:

Arena…….....	25 al 60%
Limo……..	25 al 40%
Arcilla……..……..	5 al 25%
Materia orgánica……	superior al 4 %

b) Estará exenta de materiales pétreos superiores a veinte milímetros (20 mm.).

c) El pH estará comprendido entre seis y siete y medio (6 y 7,5).

d) Como base para la creación de tierra vegetal, se pueden utilizar los siguientes grupos de tierra:

- Fangos extraídos de las excavaciones de limpieza en la propia obra.

930.3 - CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

La tierra vegetal requerida en la ejecución de las obras será la obtenida de los acopios de tierra realizados por las obras de ejecución de la carretera, si los hubiera, y en caso contrario, de excavación de tierras de préstamo.

Se define la extracción y acopio de tierra vegetal como la excavación, transporte y apilado de la capa superior del suelo dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en las plantaciones. En esta unidad de obra se incluye la fertilización de la tierra extraída.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

1. Excavación.
2. Transporte.
3. Descarga.
4. Fertilización.
5. Apilado.
6. Conservación.

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en el que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas que eviten el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que sólo requieran maquinaria ligera.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfieran 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 (1,5) sin exceder de los dos metros (2).

Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualquier otro, por encima de la tierra apilada.

El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con 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.

Si está previsto un abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del moldeado, empleando siempre tractores para el laboreo.

La conservación, que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consistirá en:

Restañar las erosiones producidas por la lluvia.

Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.

Los abonos minerales solubles se incorporan poco antes de la utilización de la tierra.

La tierra excavada, se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

Se define el extendido de la tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto, una capa de tierra vegetal.

La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes.

La profundidad de la capa extendida será la indicada en la Memoria del Proyecto.

En la operación de extendido de la tierra vegetal, caso de mecanizarse ésta, se cuidará que las orugas de los bulldozers no compacten la tierra, por lo que tal extendido habrá de hacerse con conducción marcha atrás. En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes. Esta tarea se efectuará por el contratista de la obra de las obras de construcción de la carretera. No obstante, si en el replanteo se observase una mala o nula ejecución de la misma, se realizará de forma previa a las siembras y plantaciones.

Como técnica de preparación del terreno complementaria, si se considera que la compactación del terreno dificultará las labores, o para mejorar la estructura del suelo, se realizará previamente un escarificado del terreno, labor que consiste en romper la costra superficial del suelo. El resultado debe ser una superficie uniforme pero a la vez rugosa, con el objeto de que sirva de cama de siembra y plantaciones. La profundidad de esta labor será de veinte (20 cm) centímetros, para las siembras y treinta (30 cm) para las plantaciones.

930.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por metro cúbico (m^3), incluyendo el escarificado previo a la extensión, la carga en acopio o préstamo, transporte desde cualquier distancia, descarga, extendido, rastrillado y limpieza del área tratada siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la Dirección de obra, remoción y limpieza del material, y labores de mantenimiento de la tierra vegetal extendida en los taludes hasta que se realice la siembra.

Se abonará según se especifica en los Cuadros de Precios.

A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

N801.0051	m3	ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE LODOS Y FANGOS EXCAVADOS EN LIMPIEZA DE CUBETAS Y CANALES DE LA PROPIA OBRA, EN SUPERFICIES HORIZONTALES.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 932 - PLANTACIONES

932.1 - DEFINICIÓN

El suministro de plantas a la obra está sujeto a prescripciones que se refieren a las siguientes operaciones y conceptos y se definen en los apartados que siguen:

- Especificidad del material vegetal
- Sanidad vegetal
- Material vegetal autóctono
- Dimensionado del material vegetal

Se entiende por Unidad de Obra de ejecución de plantaciones, el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por la Dirección Ambiental de Obra, del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie.

932.2 - MATERIALES

Especificidad del material vegetal

DEFINICIÓN

Se entiende por “especificidad del material vegetal” la identidad existente en género, especie y variedad entre las plantas definidas en proyecto y las introducidas en la revegetación de la Obra.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra “Flora Ibérica” (Castroviejo, S. *et al.* 1986-1997. Flora Ibérica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.), o en “Flora Europaea” (Tutin, T.G. *et al*. 1964-1980. Flora Europaea. 5 vol. Cambrigde University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por la Dirección de obra.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del anejo de tratamiento de márgenes, debiéndose dar como mínimo: para árboles, el perímetro y/o altura; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en anejo de tratamiento de márgenes se entienden:

Altura: la distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario.
Perímetro: perímetro medido a un metro de la base del tronco.

Ante cualquier indefinición se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra o Director de la Obra en su defecto.

CONTROL DE CALIDAD

Recepción

Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Ante cualquier indefinición será de aplicación lo establecido en el epígrafe Condiciones de los materiales.

Para las especies indicadas en la Orden 21 de enero de 1986 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales. En caso contrario no se recepcionará dicho material, indicando este hecho en el Diario Ambiental de Obra.

Identidad del material vegetal

Cuando la Dirección de obra lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda la Dirección de obra designará el centro oficial de referencia.

Criterios de aceptación y rechazo

Serán rechazadas las plantas:
- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Independientemente del momento en el que se detectara y verificara la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, ésta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura, a evidenciar en el período de garantía de las obras.

EQUIVALENCIAS. POSIBILIDAD DE SUSTITUCIÓN DE ESPECIES

Sólo se admitirán sustituciones de especies por otras equivalentes cuando se prevea con la suficiente antelación y sea aprobado por la Dirección de obra.

Sanidad vegetal

DEFINICIÓN

Se entiende por "Sanidad Vegetal" la ausencia de daños y alteraciones en la planta producidos por parásitos vegetales y animales, enfermedades y afecciones no parasitarias.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Documentación exigible

Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, para los géneros listados a continuación, incluidos en nuestro Proyecto, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario. La lista de estos géneros es la siguiente:

Chaenomeles
Citrus
Eryobotrya
Eucaliptus
Pinus
Prunus
Quercus

Sintomatología

En las diferentes partes de las plantas no podrán observarse los siguientes síntomas:

Raíces: nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis.
Tallos: chancros, pudrimientos, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.
Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos, la Dirección de obra adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico. Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos.

La planta debe presentar una relación proporcionada entre el tamaño de su parte aérea, el diámetro de los cuellos de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces, y la edad de la planta.

La forma de la planta se debe ajustar a la normal de cada especie. De igual manera el color del follaje, así como la estructura del ramaje y su lignificación deben ser normales.

La forma y aspecto del sistema radicular será normal y no presentará raíces excesivamente espirilizadas o amputadas, para lo cual se empleará el envase adecuado.

Nemátodos

Las raíces y las tierras y sustratos unidos a la planta deberán estar exentos de nemátodos fitoparásitos.

CONTROL DE CALIDAD

Nemátodos

A la recepción de la planta se podrá tomar muestra (tamaño de muestra definido por la Dirección Ambiental de Obra o en su caso por la Dirección de obra) de raíces y/o sustratos para su remisión al Centro Oficial de Sustratos para su remisión al Centro Oficial de Análisis y se procederá a verificar la ausencia de nemátodos fitoparasitarios conforme a la metodología descrita en el "Manual de Laboratorio. Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nemátodos Fitopatógenos" del "Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación".

Especies objeto de revegetación

En cada una de las especies objeto de revegetación se procederá al control sanitario de parásitos, patógenos y enfermedades.

La Dirección Ambiental de Obra podrá ordenar controles complementarios atendiendo a los Avisos fitosanitarios emitidos por Organismos Oficiales en condiciones climáticas singulares.

Material vegetal autóctono

DEFINICIÓN

A efectos del presente proyecto se entiende por “material vegetal autóctono” a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto. El ámbito para la determinación de las especies autóctonas debe entenderse en sentido amplio, como región o zona biogeográfica y corológicamente homogénea.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Procedencia

Las especies vegetales autóctonas procederán de viveros cuyas condiciones climáticas, fisiográficas, edáficas, etc. hagan prever una adaptación correcta a la localización en que se realizará la plantación definitiva.

Especies objeto de revegetación “autóctona”

Las especies objeto de revegetación autóctona son las definidas en el epígrafe Definición.

Especies no identificadas como autóctonas

Se admitirá la plantación de especies no identificadas como autóctonas únicamente bajo autorización explícita y debidamente documentada de la Dirección de obra atendiendo a criterios de ubicación.

CONTROL DE CALIDAD

Serán objeto de seguimiento e inspección todas aquellas actividades destinadas a conseguir propágulos con categoría de autóctonas.

Cualquiera de las actividades seguidamente indicadas será notificada a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para posibilitar su correcta inspección:

- Recolección
- Almacenamiento
- Proceso de germinación
- Formación de plántula
- Formación de lotes

Criterios de aceptación y rechazo

Será objeto de aplicación lo expuesto en los apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

Dimensionado del material vegetal

DEFINICIÓN

Se entiende por "dimensionado del material vegetal" la información que incluye tanto el proceso de producción de la planta como el dimensionado de los parámetros que definen sus condiciones de suministro a obra.

PROCESO DE PRODUCCIÓN

Para todo tipo de planta en cepellón las condiciones climáticas, régimen térmico e higrométrico del vivero de procedencia deberán ser similares o en su caso más rigurosas que las de la zona objeto de revegetación.

CONDICIONES DE RECEPCIÓN

Planta en cepellón

Se verificará, en el momento de su suministro, la inexistencia de raíces secundarias que traspasan el cepellón. Se comprobará que el perímetro, medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas y el dimensionado del cepellón se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto. En ningún caso se admitirá planta en bolsa.

El tiempo desde su arranque en vivero a su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas. No se admitirán riegos antes del arranque, como mínimo en un periodo de dos meses, sin orden expresa de la Dirección Ambiental de Obra.

DOCUMENTACIÓN ADJUNTA AL SUMINISTRO

Las plantas se suministrarán etiquetadas por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección Ambiental de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero.

En cada lote se definirán, como mínimo, los siguientes parámetros:

- Especie
- Variedad
- Tamaño
- Edad
- Procedencia del propágulo
- Número de repicados
- Fecha del último repicado
- Número de plantas
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control

CONTROL DE CALIDAD

Control de calidad a la recepción

A la recepción se verificará el dimensionado de la planta (tamaño de muestra definido por la Dirección Ambiental de Obra) así como las condiciones establecidas en el epígrafe Condiciones de los materiales. Todo esto quedará reflejado en la correspondiente ficha de Seguimiento y Recepción del Material Vegetal.

Criterio de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantas si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el epígrafe Condiciones de los materiales. En caso de que algunas muestras incumplan las condiciones definidas en el presente Artículo, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo del lote, sin que en ningún caso las plantas ni las operaciones necesarias para su correcta y total restitución sean objeto de abono.

932.3 - CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

Precauciones previas a la plantación

Cuando lleguen las plantas se cuidará de que no se sequen las raíces y se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Las plantas dañadas serán retiradas y repuestas.

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de estas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0°C) no deben plantarse, ni siquiera desembalarse, y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación se introducirán en un recipiente con agua, o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan; o bien, se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

Aporte de tierra vegetal y preparación del terreno

En estos casos el sistema será el siguiente:

- A efectos de asegurar que la tierra a extender no deslice inmediatamente o se fije mal y parcialmente, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal no habrán sufrido un exceso de refino tras la excavación o el relleno y la compactación será la mínima exigida por las necesidades de asentamiento.

- La carga y la distribución de la tierra se harán con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

- Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse aproximándose a la zona a tratar con conducción marcha atrás.

- Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por si misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la siguiente: en los taludes con pendiente igual o mayor a 3H/2V se excavarán pequeñas zanjas de 15 por 15 centímetros de sección a la distancia de 1 m aproximadamente.

- Se rastrillará finalmente con la intensidad y en las superficies que la Dirección de Obra estime oportunas.

- Se comprobará que el acabado superficial del terreno es el adecuado a cada tipo de tratamiento, finamente desterronado y con ausencia de elementos indeseables como piedras, ramas, etc. en el caso de las áreas más ajardinadas.

- Esta preparación se realizará con la antelación debida y suficiente para que la tierra se airee previamente a la ejecución de la plantación.

- La preparación consistirá en un desbroce y limpieza, pero si el terreno no es adecuado se procederá a un desfonde del suelo, hasta al menos cincuenta centímetros (50 cm.) de profundidad, que rompa la compacidad y airee la tierra, pero sin voltearla.

- El desfonde se efectuará con un subsolador, actuando sobre el suelo lo más seco posible. Se procurará efectuarlo en otoño o primavera, con considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar.

- Con posterioridad al desfonde se llevará a cabo el laboreo, con mullido y limpieza (piedras, raíces, malas plantas, etc.), actuando sobre los 25-30 cm. superiores.

Replanteo

El replanteo de hoyos y zanjas se efectuará con cinta métrica colocando las consiguientes estacas o referencias que faciliten el trabajo de apertura y colocación de árboles y arbustos.

Todos aquellos replanteos que se presenten al comienzo de los trabajos, se efectuarán siguiendo las normas que la práctica señale como apropiadas para estos casos.

El contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para efectuar la comprobación del replanteo.

Sin la autorización del ingeniero director no podrá el contratista proceder a realizar operación alguna. Cuando el adjudicatario hubiera realizado alguna operación, el ingeniero director podrá ordenar el levantamiento de lo ejecutado sin que proceda abono alguno, ni por la ejecución ni por el levantamiento.

Apertura de hoyos

Se definen en este apartado las operaciones necesarias para preparar el alojamiento adecuado a las plantaciones.

Consiste en la extracción y mullido del terreno mediante la excavación de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones que permitan a las raíces de la planta su situación holgada dentro del hoyo.

Los orificios para la plantación definitiva deberán permanecer abiertos por lo menos entre 7 y 14 días antes del momento de la plantación, para que el terreno adquiera el tempero adecuado para recibir las plantas, permitir la ventilación y la desintegración del terreno debida a los agentes atmosféricos.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario, para efectuar la plantación de acuerdo con las presentes prescripciones.

Cuando se abran los orificios, la tierra vegetal se apilará separadamente del subsuelo, para disponer de ella en el momento de la plantación.

La labor de apertura conviene que se realice con el suelo algo húmedo, puesto que así su consistencia es menor.

Si en alguno de los horizontes de terreno aparecieran tierras de mala calidad, impropias para el relleno del hoyo, será necesario su transporte a vertedero.

En el caso de que los hoyos estén a distancia escasa el Director de la obra podrá autorizar que se abra una zanja continua.

Una vez realizada la recensión de las tierras vegetales, la medida siguiente consiste en la plantación de las áreas desnudas o alteradas que se han producido durante las obras de construcción.

En todas las unidades de suministro y plantación incluidas en el cuadro de precios está incluido el abonado y los riegos de apoyo necesarios.

A continuación se describen los tratamientos que definen las plantaciones del Proyecto.

Planta con cepellón

Si no viniese especificado en el Proyecto, el dimensionado del hoyo de plantación será como mínimo 10 cm superior a las superficies externas del cepellón.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta en vivero. Una vez situada en el correspondiente agujero, se procederá a la rotura y retirada de todos los componentes que forman el cepellón (escayola, tela metálica, sacos, etc.).

Cualquier enmienda orgánica o mineral se encontrará definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra.

Criterios específicos para el dimensionado de hoyos de plantación

Como norma genérica los tamaños de los hoyos serán los siguientes:

- Arbustos: Hoyos de 0,6 x 0,6 x 0,6 m.
- Alcornoques (Arboles) : Hoyos de 1,5 x 1,5 x 2,0 m.
- Resto de Arboles: Hoyos de 1,0 x 1,0 x 1,0 m.

Incorporación de abonos

Para la incorporación de abonos locales, como los que corresponden a plantaciones individualizadas, se evitará la mala práctica de echar este en el fondo del hoyo, pues no debe estar en contacto con las raíces; es mejor incorporar el abono a la tierra. La cantidad de abono por hoyo será:

- Hoyos de 60x60x60 cm: 5 kg de abono orgánico y 150g de abono químico (NPK 15/15/15).
- Hoyos para Arboles: 25 kg de de abono orgánico y 250g de abono químico (NPK 15/15/15).

Se efectuará un riego inmediatamente después de la plantación a razón de:

- Hoyos de 60x60x60 cm: 10 l
- Hoyos de árboles: 25 l

En las plantaciones (incluidas las hidrosiembras), podrán incorporarse de ordenarlo la Dirección de obra otros productos de la índole de los siguientes:

- Compuestos orgánicos, tipo Bigor – Humus o similar.
- Compuestos de microorganismos latentes, enzimas y bacterias del género Nitrobacter, tipo BIOSTAC o similar.
- Compuestos de extractos vegetales naturales a base de citoquininas, auxinas, fitohormonas, fitogibelerinas, etc., del tipo Bior especial (Bior + Micor + Bianat + Migral) o similar.
- Gel polímero hidroabsorbente.

La incorporación de estos productos, sea cual sea la dotación, no modificará los precios de aplicación para el abono de las unidades de obra.

Los rellenos del hoyo de plantación, serán del mismo volumen que la excavación, realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante.

Período de plantaciones

La plantación debe realizarse en lo posible durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes, lo que suele excluir de ese período los meses de Diciembre, Enero y parte de Febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha emitido ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar estas fechas, a juicio del Director de Obra.

No deben plantarse, en ningún caso, en días de helada por el efecto del descalce que produce, ni en días de fuerte viento.

Precauciones de las plantaciones

Cuando la permeabilidad del suelo no sea suficientemente alta, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación. Siempre se tendrá en cuenta que si el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava.

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Antes de “presentar” la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo.

Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección Ambiental de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio, alrededor del quince por cien.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (pantallas, cerramientos) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al exterior.

Ejecución de las plantaciones

El trabajo de plantación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma.

La plantación en sí, consiste en la ubicación en el terreno previamente preparado, de las plantas con el desarrollo y características que se especifican en los planos y presupuestos, nacidas y criadas en otro lugar. La colocación de las plantas se ha dividido en grupos denominados tipos, con unas densidades por metro cuadrado, de diversas especies de árboles y arbustos, diferentes.

Durante la preparación de la planta se cuidará de que no se sequen las raíces.

Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas.

Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma, se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de Obra.

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con el terreno la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

Las plantas con cepellón de escayola se introducirán en los hoyos debidamente preparados. A continuación se sacará el yeso del hoyo, con mucho cuidado de no dañar el cepellón. Seguidamente, se rellenará el hoyo hasta la mitad apretando la tierra por tongadas, de manera uniforme y teniendo cuidado de que el cepellón no sufra en su integridad. Se efectuará un riego y seguidamente se completará el relleno del hoyo.

El cepellón deberá estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda. En los ejemplares de gran tamaño o desarrollo se seguirá uno de los sistemas conocidos (envoltura de yeso, escayola, madera, etc.) y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos). La Dirección de Obras determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se cuidará de no deshacer el cepellón que rodea a las raíces.

En toda plantación se dará finalmente un pequeño tirón a la planta, una vez apisonada la tierra, para que traben las raíces.

La poda después de la plantación se limitará al mínimo necesario para eliminar las ramas dañadas.

En el momento de la plantación se añadirá abono orgánico o inorgánico al hoyo de plantación, que se mezclará con la tierra vegetal del ahoyado, y se administrará un riego de arraigo de al menos 10 litros en arbustos y 25 l en árboles.

Inmediatamente después de efectuada la plantación, se cubrirá la superficie de la zona que se ha rellenado y una superficie adyacente de treinta centímetros (30 cm) con una capa de cinco a diez centímetros (5 a 10 cm.) de tierra vegetal que se protegerá adecuadamente contra el viento.

La franja en la que se colocan los árboles tendrá una anchura de unos de 5-10m con dos hileras de árboles al tresbolillo cada 6 m.

Instalación de tutores, vientos

Cuando se considere necesario y a criterio de la dirección de obra se procederá a la colocación de estructuras que sirvan para sujetar los plantones, mantener su verticalidad y prevenir del ataque del ganado o de la fauna silvestre.

-Tutores y vientos

Se entiende por tutores, aquellos elementos con que se sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio.

Los tutores serán de madera, y su longitud debe ser aproximadamente la del fuste del plantón a sujetar, aumentada en la profundidad a que se debe clavar. Deben hincarse en el terreno natural (por debajo de la tierra de relleno del hoyo), en una profundidad de al menos treinta centímetros.

Las maderas utilizadas, en la construcción de tutores, deben resistir la putrefacción, y estarán exentas de irregularidades.

Las ataduras que deban realizarse entre los tutores y las plantas llevarán materiales de protección, para no producir heridas a las plantas.

Los tutores se emplearán para todos los árboles de 6-8 y 10-12 cm. de circunferencia así como para las especies arbustivas.

En el caso de los árboles se podrán sustituir o complementar, según las instrucciones de la Dirección de obra, los tutores por tres tensores con ángulos de 120º y fijados al terreno mediante estacas de madera de 3 x 3 x 30 cm.

Los vientos serán en general de alambre, cada uno de una longitud aproximada a la altura del árbol a sujetar. Los materiales y secciones de dichos tirantes serán los adecuados para poder resistir en cada caso las tensiones a que estarán sometidas por el peso del árbol y la fuerza del viento. Previa justificación, los tirantes podrán ser de cuerda.

Cada planta se fijará con 3 vientos. En todo caso se tensarán periódicamente, para que cumplan su fin.

Las ataduras que deban realizarse entre los vientos y las plantas llevarán materiales de protección, para no producir heridas a las plantas.

Vivero de obra

Definición

Se entiende por Vivero de obra el área debidamente acondicionada para el correcto mantenimiento y/o endurecimiento de plantas procedentes de vivero o trasplante de especies afectadas por la Obra.

Condiciones de las instalaciones

- Área de mantenimiento de plantas

Toda planta que en el momento de su recepción no se prevea su plantación en un plazo máximo de 12 horas deberá ser depositada en la zona del Vivero de obra destinada a su mantenimiento.

Se asegurará que se suministre suficiente agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero, serán de aplicación las condiciones establecidas en el Artículo Ejecución de Plantaciones.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el trasplante de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de obra, bien si a su recepción en obra se estimarán unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

- Control de calidad

Serán de aplicación las condiciones establecidas en los Apartados Dimensionado del material vegetal y Sanidad Vegetal.

- *Criterios de aceptación y rechazo*

La planta de paso por Vivero de obra se aceptará o rechazará a su recepción en obra. Serán de obligado cumplimiento todas las condiciones de control de calidad recogidas en los Apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

La Dirección de Obra, en función del grado de cumplimiento de dichas condiciones, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

Control de calidad de la plantación

- *Muestreo*

Con posterioridad a la plantación se podrá proceder a un muestreo de la ejecución definiéndose para cada Unidad de muestra como mínimo la calificación de los siguientes parámetros:

- Verticalidad
- Dimensionado
- Situación del cuello
- Grado de destrucción de la mota
- Integridad del sistema radicular

La valoración de los mencionados parámetros por parte de la Dirección Ambiental de Obra decidirá el rechazo o la aceptación de la Unidad de muestra.

- *Criterios de aceptación y rechazo*

Se aceptará el lote de plantación si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el presente Artículo.

En caso de que alguna muestra incumpla las condiciones establecidas en el presente Artículo en un porcentaje superior al 5% de las plantas, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo de esta Unidad de Obra o, en su defecto, ordenar las enmiendas oportunas, sin que en ningún caso éstas o la nueva ejecución sean objeto de abono. En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

- *Salida del vivero de obra hacia el área de plantación*

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará dé acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

El transporte se organizará dé manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el Vivero de obra al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

932.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por unidad de especie vegetal, incluyendo el suministro de la planta y puesta en obra, apertura manual del hoyo de plantación, suministro, distribución, abonado con abono orgánico por unidad, colocación, aportación de abono inorgánico, fijación, apertura de pileta, primer riego, así como el riego y mantenimiento durante el periodo de garantía, la tierra vegetal está medida en unidad independiente.

Se abonará según se especifica en el Cuadro de Precios.

El abono incluye el suministro y transporte de materiales, así como todas las operaciones, mano de obra, colocación de protectores y el mantenimiento durante el período de garantía.

A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

801.0360	UD	EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN OLEA EUROPAEA (OLIVO O ACEITUNO) DE 25-30 cm DE DIÁMETRO, EN CONTENEDOR, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
N801.0141	UD	EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN QUERCUS ILEX ROTUNDIFOLIA (CARRASCA) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
N801.0261	UD	EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN TAMARIX GALLICA (TARAJE) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
N801.0391	UD	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CHAMAEROPS HUMILLIS (PALMITO) DE 20-40 cm DE ALTURA, SERVIDO EN CONTENEDOR DE 1,5 l O SIMILAR, INCLUYENDO LA APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 30 X 30 X 30 cm EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO INORGÁNICO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
N801.0401	UD	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE LIMONIASTRUM MONOPETALUM (SALADO) DE 20-30 cm DE ALTURA, SERVIDO EN CONTENEDOR DE 14 cm O SIMILAR, INCLUYENDO SUMINISTRO DE LA PLANTA Y PUESTA EN OBRA, APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 40 X 40 X 40 cm EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO INORGÁNICO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
N801.0411	UD	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE SPARTIUM JUNCEUM (RETAMA DE OLOR), DE 20-40 cm DE ALTURA, SERVIDO EN CONTENEDOR DE 14 cm O SIMILAR, INCLUYENDO INCLUYENDO LA APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 40 X 40 X 40 cm EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO INORGÁNICO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
N801.0421	UD	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CORONILLA JUNCEA (CORONILLA) DE 20-40 CM DE ALTURA, SERVIDO EN CONTENEDOR DE 1,5 L O SIMILAR, INCLUYENDO LA APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 30 X 30 X 30 CM EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO INORGÁNICO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.

N801.0431	UD	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE LAVANDULA STOECHAS (LAVANDULA) DE 20-40 cm DE ALTURA, SERVIDO EN CONTENEDOR DE 1,5 l O SIMILAR, INCLUYENDO LA APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 30 X 30 X 30 cm EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO INORGÁNICO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
N801.0441	UD	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE ROSMARINUM OFFICINALIS (ROMERO) DE 20-40 cm DE ALTURA, SERVIDO EN CONTENEDOR DE 1,5 l O SIMILAR, INCLUYENDO LA APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 30 X 30 X 30 cm EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO INORGÁNICO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 933 – LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS

933.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Esta labor consistirá en la eliminación total o parcial de la vegetación de crecimiento espontáneo (malas hierbas, malezas, etc.).

Estas labores no se limitan a la corta de las indicadas materias, sino que ha de completarse con la recogida, amontonamiento y retirada inmediata de todas ellas fuera del recinto considerado. Se incluyen además todas las labores de retirada de restos de obras, escombros, residuos y todo elemento susceptible de generar impacto ambiental en el entorno.

Esta unidad de obra incluye:

- Siega O roza (desbroce) de la vegetación indeseable.
- Retirada de especies invasoras
- Recogida de desechos.
- Retirada de escombros, residuos, restos de obras, etc.
- Quema o transporte a vertedero.

933.2- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán de forma manual o mecanizada dependiendo de la accesibilidad del terreno y de la selectividad de la operación que se desee.

En todo caso las obras deben centrarse en la eliminación de escombros de actuaciones previas, restituyendo el terreno a sus estado original, de modo que quede lo más naturalizado posible.

933.3- CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se podrá verificar de forma visual comprobando que ha sido eliminada toda la vegetación indeseable de las superficies contempladas en proyecto, así como retirados los desperdicios, escombros y residuos de cualquier otro tipo.

933.4- MEDICIÓN Y ABONO

La medición de la presente unidad de obra se realizará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

La unidad de obra incluye los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado y precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban del Director de Obra.

Se abonará según los precios siguientes establecidos en los Cuadros de Precios.

N300.0010	m2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. INCLUSO CANON DE ADMISIÓN Y GESTIÓN.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 934 - CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

934.1 - DEFINICIÓN

El trabajo de conservación consiste en el suministro para toda la instalación de mano de obra, materiales, equipo y accesorios y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma y hasta que finalice el periodo de garantía. Todo ello completo y de estricto acuerdo con este capítulo del Pliego de Prescripciones y los Planos.

Se trata por tanto del conjunto de operaciones que tienen por objeto asegurar el arraigo y supervivencia de las plantaciones proyectadas, a través de riegos, abonados, podas, escardas, siegas, reposición de marras y resiembra y controles fitosanitarios.

934.2 - MATERIALES

RIEGO

Las aguas destinadas a riego deberán encontrarse dentro de los intervalos abajo precisados y definidos conforme a la metodología oficial de análisis del MAPA.

6<pH<8,5
CE a 25ºC<2,5dS/m

En el supuesto de que la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5) fuera superior a 6 mg/l, la Dirección Ambiental de Obra podrá rechazar el uso de la misma, a la vista de los resultados del Control de Calidad y parámetros complementarios de eutrofización.

A criterio de la Dirección Ambiental de Obra, y basándose en la sensibilidad de las especies de siembra, se fijarán los máximos admisibles en relación con los elementos fitotóxicos: Sodio, Cloro y Boro.

CONTROL DE CALIDAD

Calidad del agua

El agua utilizada para riego debe cumplir las condiciones antes citadas y rechazada en caso contrario. Para verificar la calidad la Dirección Ambiental de Obra podrá requerir muestras y proceder a su análisis; el coste de éstos correrá a cargo del contratista.

Calidad de ejecución

A juicio del Director de Obra se podrán tomar muestras para verificar la correcta ejecución del riego. El método de verificación será el definido en la metodología oficial de análisis del MAPA (gravimetría).

Criterios de aceptación y rechazo

Se aceptará la Unidad de Obra si todas las muestras cumplen las condiciones definidas en el presente Artículo. En el supuesto de que alguna(s) muestra(s) incumpla(n) las condiciones establecidas, quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar los oportunos trabajos con la finalidad de subsanar las deficiencias de ejecución, sin que en ningún caso éstas sean objeto de abono.
En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura. Dentro de la unidad está incluido el riego y mantenimiento durante el primer año.

ABONADO

Independientemente de los abonos que se hayan incorporado a la mezcla de tierras en el momento inicial de la plantación, se deberá aportar abonos minerales complejos del tipo N-P-K (15-15-15) o similar, para aportar tanto a las hidrosiembras como a las plantaciones los nutrientes necesarios para su perfecto desarrollo.

Se podrá utilizar para esta labor tanto abonos sólidos como abono líquido de tipo foliar absorbible por las hojas y partes verdes de los árboles, por lo que el primer abonado no se realizará hasta que no se haya producido el brote y apertura de las yemas nuevas y con ello el nacimiento de las ramas jóvenes de las plantas.

934.3 - CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

RIEGO

Riego de especies suministradas en contenedor

Antes de la plantación se dará un riego hasta percolación a las especies suministradas en contenedor (bandeja, maceta o contenedor). El plazo máximo entre el riego de la planta en contenedor y su plantación será de 4 horas.

Habrá un riego de implantación a fin de facilitar su arraigo y garantizar su correcto desarrollo inicial, con lo que pueden aumentar las posibilidades de supervivencia y de reproducción natural. El plazo entre plantación y riego no deberá superar las 24 horas. Para las plantas suministradas en raíz desnuda o cepellón este plazo no será superior a 6 horas.

En cualquier caso, el riego será suficiente para alcanzar una humedad a Capacidad de Campo (porcentaje a 1/3 de atmósfera definido conforme a la metodología oficial de análisis del MAPA) en zona de influencia de las raíces.

Durante el primer año siguiente a la plantación se replantarán las marras correspondientes al porcentaje admitido como normal con cargo a la propia unidad de la plantación, ya que esta incluye le riego y mantenimiento durante un años sin cargo a la Administración.

Riego de especies plantadas e hidrosembradas

Las superficies hidrosembradas y con plantaciones deberán ser regadas mientras dure el periodo de garantía según indique la Dirección de Obra.

El riego será suficiente para alcanzar una humedad a Capacidad de Campo (porcentaje a 1/3 de atmósfera definido conforme a la metodología oficial de análisis del MAPA) en zona de influencia de las raíces

El riego se realizará mediante camiones cisterna, y se observará siempre la precaución de que la dotación empleada no supere la adecuada, de forma que se respeten las siguientes condiciones:

Se evitará el descalce de las plantas
- No se hará un lavado del suelo
- Se evitará producir erosiones en el terreno
- Se evitará el afloramiento a la superficie de fertilizantes
- Se mantendrá en buen estado el alcorque de las plantas

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, pero los riegos de plantación se efectuarán en el mismo momento en que cada planta sea plantada.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

Los camiones cisternas, se presentarán a la obra con el total de su capacidad llena de agua.

En cuanto al riego, el acceso a todas las zonas que habrá que regar debe quedar posibilitado por la red de caminos de acceso.

Se prestará especial precaución para no afectar con los movimientos de las mangueras a las plantaciones y siembras, por lo que en la operación participarán al menos dos operarios.

Los riegos se aplicarán con manguera, prestando especial precaución, para prevenir la formación de regueros y el arrastre de materiales. Se hace imprescindible extremar las precauciones, por lo que se recomienda que, al menos durante los primeros riegos, esté presente la Dirección de las Obras.

La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales lo justifiquen, para así garantizar en lo posible el éxito de las siembras y plantaciones. No obstante, ha de tenerse en cuenta que se pretende solo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales y no crear unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación.

ABONADO

La dosis de abonado será función del fertilizante que se utilice y de su formulación por lo que se requerirá información al fabricante sobre la dosis necesaria para los ejemplares plantados.

ESCARDA Y BINA

Con el fin de conservar al máximo la humedad existente en los suelos, conviene después de terminar la estación de lluvias romper la costra superficial del suelo para interrumpir los tubos capilares que directamente comunican con la atmósfera y favorecen la evaporación.

Dado que la operación de binado hay que realizarla en las proximidades de la planta, esta debe realizarse a mano, empleando la alzada, el escabillo y el rastrillo.

Es importante tener en cuenta que las operaciones de bina deben efectuarse en el mismo instante en que se forme costra superficial y no pasado algún tiempo, porque entonces, desecada la parte superficial que se remueve, el efecto que se produce con la bina es el contrario al deseado pues se favorece la desecación de las capas profundas del suelo.

La operación de bina conlleva generalmente la de escarda o eliminación de pequeñas plantas que conviene hacer desaparecer para evitar competencias entre vegetales.

La escarda en sí, se realiza con las mismas herramientas que se han descrito para la bina, y alrededor de la planta arbustiva o arbórea.

Un caso particular de la escarda se presenta en aquellas zonas en que se ha repoblado con plantas de una o dos savias, como las establecidas en proyecto. Las semillas o rizomas de vegetales no deseados encuentran condiciones óptimas para su desarrollo en los hoyos de repoblación, por lo que durante el primero o los dos primeros años es preciso proceder a su siega para facilitar el desarrollo de las plantas con que se ha efectuado la plantación.

Esta operación debe realizarse con cuidado para no dañar las plantas que queremos conservar y tiene que efectuarse en cuanto la vegetación invasora supera el tamaño de las plantas repobladas ya que en caso contrario pueden ahogarlas.

En ningún caso se utilizará el fuego como elemento de desbroce.

SIEGAS

Se realiza con objeto de que la hierba no alcance una altura tal que pueda suponer un peligro de incendio, por cerillas o colillas arrojadas desde la carretera, no admitiéndose una altura superior a los 8 cm en la banda de 2 m más cercana a la vía.

Comprende también esta labor el rastrillado y limpieza de los productos sobrantes y su eliminación.

PODAS

Se realizará en todas las unidades de porte arbóreo que necesiten una poda de formación con objeto de conseguir el porte y la forma deseada.

La poda ser realizará siempre en la época adecuada (finales de año). Los cortes deberán ser limpios y tratados con cicatrizantes en los casos en que el diámetro de la rama cortada sea de grandes dimensiones y en todos los casos en que las especies los exijan.

Se deberán tener en cuenta:

- Deberá evitarse cortes de ramas muy gruesas y cuando estos se hagan se tratará con cicatrizantes fungicidas inmediatamente después de realizar la operación.

- La poda deberá atender a conseguir la máxima ventilación y asoleamiento de todas las partes de la planta.

- Las ramas que se suprimen definitivamente deberán cortarse cerca de su punto de inserción, pero nunca rasante a este.

- Las leñas de poda deberán retirarse, atarse o ser transportadas a vertedero en el día de su corte.

- Todas las ramas muertas y partes secas deberán eliminarse en la operación de poda.

REPOSICIÓN DE MARRAS Y RESIEMBRA

Se define como reposición de marras la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el período de garantía, establecido en un año, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección Ambiental de Obra, o hayan sido dañadas por accidentes.

Se tolerará, en el control anterior a transcurrir el período de garantía, una mortandad máxima del 5% del volumen total de la plantación. Si se observara un porcentaje superior, se sustituirá la planta muerta, por encima de ese límite.

CONTROL FITOSANITARIO

Para combatir las enfermedades o plagas que puedan alterar el normal desarrollo de las plantaciones, se mantendrá un servicio de vigilancia que detecte la aparición de cualquier tipo de enfermedad o ataque de insectos u otros organismos.

Una vez detectados los primeros síntomas de enfermedad o plaga, se evaluará la extensión y grado de afectación de las plantaciones y la necesidad o no de adoptar medidas para combatirlas.

934.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades (ud) los riegos de las distintas especies vegetales. Por metro cuadrado (m^2) para el riego de la superficie hidrosembrada si procede. El abonado, escarda y poda también se medirá por unidades (ud) para cada planta, excepto cuando se trata de la hidrosiembra, que se medirá por metros cuadrados (m2). La siega también se medirá por unidades (ud). Todas las unidades incluyen la mano de obra necesaria, maquinaria y medios necesarios, así como los materiales a emplear (agua, abonos, semillas, productos fitosanitaros, etc).

A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

801.0370	ud	RIEGO DE ÁRBOLES MEDIANTE CAMIÓN CISTERNA 8000 l i/ CARGA Y TRANSPORTE DESDE PUNTO DE ABASTECIMIENTO HASTA EL LUGAR DE USO.
801.0380	ud	RIEGO DE ARBUSTOS MEDIANTE CAMIÓN CISTERNA 8000 l i/ CARGA Y TRANSPORTE DESDE PUNTO DE ABASTECIMIENTO HASTA EL LUGAR DE USO.
N801.1420	ud	ESCARDA, BINA Y ABONADO MANUAL DE ARBUSTOS A RAZÓN DE 10 gr/ud, CON ABONO COMPUESTO GRANULADO DE LIBERACIÓN LENTA. INCLUYE ESCARDA, ELIMINACIÓN DE HIERBAS, REMOCIÓN DE TERRENO Y ARREGLO DE ALCORQUE

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 935 - MEDIDAS PREVENTIVAS

Será la Asistencia Técnica a la Dirección de obra la encargada de las labores del programa de seguimiento y vigilancia ambiental de obra.

Con carácter particular, el Contratista adjudicatario deberá cumplir las siguientes medidas preventivas de protección medioambiental, durante las distintas fases del desarrollo de las obras.

935.1 - MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Mediante la aplicación de unas sencillas medidas correctoras, se evitará, o en su caso, se minimizará la posible emisión de contaminantes a la atmósfera (gases, partículas y vibraciones):

Para evitar la emisión de partículas en suspensión se recomienda el riego con agua de todas las superficies de actuación susceptibles de desprender partículas. Los riegos se realizarán a través de un camión cisterna (0,25 l/m2). El método para el control del polvo mediante el riego con agua es un método generalizado, bastante económico y efectivo, tanto para las partículas totales como para las inhalables. La periodicidad de los riegos se adaptará a las características del suelo y de la climatología, para mantener permanentemente húmedos los caminos utilizados. Se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Como norma general, se efectuarán determinados riegos diarios, según la temperatura media del mes, con el siguiente criterio: tres (3) riegos si la temperatura media es mayor de 20 ºC, dos (2) iegos si es mayor de 15 ºC, (1) un riego si es mayor de 10 ºC y ninguno si es menor de 10 ºC.
- Los días más calurosos y los más ventosos se efectuarán un mayor número de riegos.
- Los días de lluvias no se efectuarán riegos.

Para cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de gases y contaminantes a la atmósfera, así como ruidos, se reglarán todos los motores de la maquinaria y vehículos de carga. Se exigirá el estricto cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a la Inspección de Vehículos (I.T.V). Se controlarán las emisiones por evaporación desde los depósitos de combustible y carburadores, tanto en ruta como en repostado.

En el manejo de maquinaria y vehículos se observarán las siguientes pautas: evitar el exceso de velocidad, realizar una conducción sin aceleraciones ni retenciones, planificar los recorridos para optimizar el rendimiento, evitando el funcionamiento simultáneo de maquinaria pesada cuando sea innecesario.

Los materiales tales como cemento, arena, etc., serán dispuestos en cubas durante el tiempo de utilización o cubierto con lonas o similar cuando no se estén utilizando.

En días de fuertes vientos, se evitará trabajar en las zonas más expuestas y se tendrá siempre en cuenta la dirección del mismo para organizar los tajos.

Se procederá a regar periódicamente los caminos interiores de la obra, especialmente en los meses más cálidos, para evitar la formación de nubes de polvo que puedan afectar a terceros.

Se intentará agilizar el transporte hacia los vertederos autorizados de los escombros y las tierras producidos para minimizar así la dispersión de polvo.

El transporte de material por camiones deberá realizarse con la preocupación de cubrir la carga con una lona para evitar la emisión de polvo, tal y como exige la legislación vigente.

Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos por los caminos de firme terrizo (aprox 20 Km/h). La señalización de velocidad máxima en obra está incluida en el presupuesto.

Antes de la salida de la maquinaria e incorporación a las carreteras, se extenderá una capa de grava por la que deberá pasar toda la maquinaria al salir de la obra, con el objetivo de evitar derrames de barro en la calzada.

935.2- MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y LOS SUELOS

Las medidas que se plantean a continuación evitarán no sólo afecciones sobre las aguas, suelos, sino sobre otros componentes del medio ambiente.

Durante la ejecución de los trabajos de construcción de la estructura sobre el caño Zurraque, se dispondrán los elementos indicados en los planos, mallas antiturbidez y barreras de sedimentos compuestas por balas de paja en zonas someras para evitar la dispersión de partículas y sedimentos a lo largo del caño.

Aparte de ello, se impedirá el vertido de aceites, grasas y demás líquidos procedentes de la maquinaria operativa. En caso de producirse, éstos se recogerán de inmediato y serán gestionados como residuos peligrosos. Si se produjeran vertidos accidentales, se retirará la capa edáfica afectada de la forma más rápida posible, siempre bajo la vigilancia de los técnicos del Parque Natural.

Estará totalmente prohibido realizar vertidos, ni situar acopios de materiales, préstamos o instalaciones en zonas de alta vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos, ni en la proximidad de pozos, cauces o corrientes de agua que puedan verse afectados directamente o por escorrentía o erosión.

Se habilitará en la zona de instalaciones auxiliares una zona de lavado de los camiones hormigonera, que favorezca la recogida del agua mezclada con hormigón para su posterior traslado a vertedero de inertes una vez seco el residuo.

El almacenamiento de materiales ferrosos debe ser realizado en pilas sobre bases de madera (para impedir el contacto directo con el suelo, y minimizando la migración de elementos contaminantes hacia este).

Las aguas residuales de los aseos temporales serán conducidas a fosas estancas propias del WC, evacuándose cuando estén llenas a la depuradora más cercana.

Cuando se realice la apertura de zanjas, y limpieza de las cubetas de los canales, se procurará almacenar los 20 cm del suelo más superficial para su reutilización como tierra vegetal, restituyendo la forma y aspectos originales del terreno.

Una vez terminadas las obras se llevará a cabo, bajo la supervisión de los técnicos del Parque, una descompactación de los terrenos donde se han previsto las instalaciones auxiliares. Se prepararán todos los materiales existentes para su reutilización o reciclado y se observará cualquier tipo de evidencia en el suelo que pueda dar lugar a contaminación del mismo, siguiéndose las medidas acerca de la limpieza del mismo.

Se prohíbe el uso de herbicidas de amplio espectro según las prescripciones del Parque, se utilizarán productos biodegradables y ecológicos para el control de maleza.

BARRERAS DE RETENCIÓN DE SEDIMENTOS

Las barreras están formadas por pacas de paja de tamaño rectangular de dimensiones definidas en planos y ancladas en el terreno mediante estacas profundas u horquillas metálicas, dos por paca. Las filas de pacas se unen mediante alambre moldeable.

La eliminación de la vegetación y los movimientos de tierra durante las obras aumentan de forma notable los riesgos erosivos. Los suelos arrastrados por el agua tenderán a depositarse en la red de drenaje natural, en este caso centrando la atención en el caño Zurraque pudiendo producir un incremento de la turbidez e incluso colmatación puntual. Este proceso puede ser muy acusado en caso de episodios lluviosos intensos durante la ejecución de las obras.

Para evitar este efecto, se plantea la instalación de barreras de retención de sedimentos, cuyo fin será retener los materiales arrastrados por el agua de escorrentía y evitar de este modo el incremento de la turbidez. La práctica en algunos países, como Estados Unidos, demuestra que es suficiente con la instalación de pacas de paja de cereal.

Este material permite la circulación de las aguas a través suyo, reteniendo buena parte de las tierras arrastradas. Para que sean afectivas se deben apoyar en plano sobre el terreno, de forma que no puedan circular las aguas bajo ellas. Se fijan al terreno mediante horquillas metálicas o estacas de madera, que se claven al menos 60 cm, para resistir el empuje de las aguas.

El número de pacas a colocar será función de la anchura de la zona de circulación de las aguas, debiendo evitarse que el agua las rodee y circule por los lados. Si el terreno es muy irregular, y no se logra una buena adhesión de las pacas, pueden colocarse varias filas paralelas, que aumenten la efectividad. Las pacas deben revisarse periódicamente y, en caso de saturarse, ser reemplazadas por otras nuevas.

La localización de las barreras debe realizarse según vayan ejecutándose las obras, y en todos aquellos puntos donde se prevea una circulación de aguas libres tras episodios lluviosos en zonas desprovistas de vegetación, como consecuencia de los movimientos de tierra.

A priori se han definido puntos de colocación de las pacas de paja junto a la construcción del viaducto sobre el caño Zurraque, en zonas someras, y en la zona de instalaciones auxiliares, lo cual no exime de la necesidad de colocar más pacas en otras zonas según se avance en la obra y a criterio tanto del Parque Natural como de la Dirección Ambiental de la Obra.

Al inicio de las obras, y en la apertura de cada tajo, se deberán colocar las pacas de paja en los puntos indicados, así como en aquellas zonas que se considere necesario aunque no hayan sido previstas en proyecto ni en presupuesto.

En principio se colocarán filas de pacas al menos en los puntos grafiados en los planos de la colección 2.14 de Documento Nº 2 “Planos”.

Cada bala de paja deberá fijarse al suelo convenientemente mediante estacas de madera de una altura de 2.5 m y deberá estar enterrada una profundidad de 80 cm, en todo caso siempre con un mínimo de 60 cm. Las dimensiones de las balas de paja serán 0.9 m x 0,5 m x 1.5 m. Las balas de paja deberán estar muy compactadas y unidas mediante alambres con el fin de garantizar su cohesión en grupos de 5. Entre cada bala de paja deberá incorporarse paja suelta que garantice su funcionalidad.

Siendo la vida útil de este tipo de barreras inferior a 3 meses, deberán sustituirse pasado ese tiempo cuando las inclemencias meteorológicas lo hagan necesario. La retirada de las balas de paja será recogiendo todos los restos de las mismas y llevándolas a vertedero controlado.

MALLAS ANTITURBIDEZ

Son barreras para la contención de los sedimentos que generan turbidez en trabajos de dragados o movimientos de tierras en las zonas de mayor profundidad del caño Zurraque.

La barrera de turbidez flotante se compone de material geotextil (cortina) que flota en la parte superior, ponderada en la parte inferior, y un sistema de anclaje que minimiza el transporte de sedimentos desde una zona perturbada adyacente o dentro de una masa de agua. La barrera proporciona protección contra la sedimentación y la turbidez de un curso de agua para actividades de perturbación de la tierra en pendiente donde no se pueden usar controles convencionales de erosión y sedimentos o se necesita un control suplementario de sedimentos o de operaciones de dragado o llenado dentro de un curso de agua. La práctica se puede utilizar en cursos de agua no mareales y mareales donde se ha permitido la intrusión en el curso de agua por las actividades de construcción y el movimiento subsiguiente del sedimento es inevitable.

En condiciones de marea o de agua en movimiento, se deben tomar disposiciones para permitir que el volumen de agua contenido dentro de la barrera cambie. Puesto que el fondo de la barrera se pesa y se añaden anclajes externos con frecuencia, el volumen de agua contenido dentro de la cortina será mucho mayor en la marea alta que en la marea baja, y se deben tomar medidas para evitar que la cortina se sumerja. Además de permitir que la holgura de la cortina se eleve y caiga, se debe permitir que el agua fluya a través de la cortina si la cortina debe permanecer aproximadamente en el mismo lugar y mantener la misma forma. Normalmente, esto se consigue construyendo parte de la cortina a partir de un tejido de filtro pesado y tejido. La tela permite que el agua pase a través de la cortina, pero retiene las partículas de sedimento.

Los sedimentos que han sido desviados y colocados por la cortina pueden ser removidos si así lo ordena los técnicos del Parque Natural o la Dirección Ambiental de la Obra. Sin embargo, debe tenerse en cuenta el resultado probable del procedimiento, que puede crear más de un problema de sedimentos por la resuspensión de las partículas y el vertido accidental del material por el equipo involucrado. Por lo tanto, se recomienda que las partículas de suelo atrapadas por una cortina de turbidez sean removidas sólo si ha habido un cambio significativo en los contornos originales de la zona afectada en el curso de agua. Independientemente de la decisión adoptada, las partículas de suelo siempre deben dejarse sedimentar por un mínimo de 6 a 12 horas antes de retirarlas por el equipo o antes de retirar una cortina de turbidez.

En esta obra se ubicarán mallas antiturbidez flotantes compatibles con zonas con acción de mareas, con exposición al viento, tal y como aparecen indicados en los planos, y tras consensuar su ubicación con los técnicos del Parque Natural.

Deben ser instalados antes de cualquier actividad perturbadora de la tierra. Los puntos de anclaje del litoral deben estar ubicados de acuerdo con lo indicado por los técnicos del Parque Natural o la Dirección Ambiental de la Obra.

Como en nuestro caso tenemos aguas en movimiento, es importante establecer todos los puntos de la cortina. Se debe tener cuidado para asegurar que el punto de anclaje sea de suficiente poder de retención para retener la cortina bajo la condición de corriente esperada, antes de colocar la cortina enrollada en el agua. Se deben emplear boyas de anclaje en todos los anclajes para evitar que la corriente sumerja la flotación en los puntos de anclaje. Si el agua en movimiento en la que se instala la cortina es de marea y someterá la cortina a corrientes en ambas direcciones a medida que cambia la marea, es importante proporcionar anclajes en ambos lados de la cortina por dos razones:

El movimiento de la cortina se minimizará durante las inversiones de corriente de marea.
La cortina no invadirá las anclas, tirándolas cuando la marea se invierta.

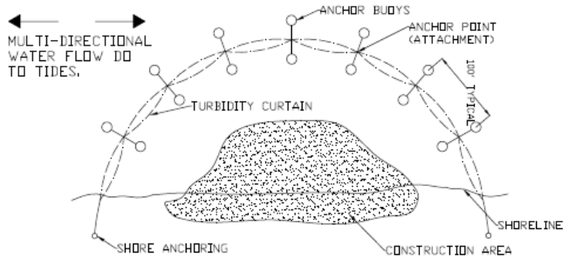
Cuando las anclas están aseguradas, la cortina enrollada debe asegurarse al punto de anclaje aguas arriba y luego se unirá secuencialmente a cada punto de anclaje siguiente aguas abajo hasta que toda la cortina esté en posición. En este punto, y antes de enrollar, se debe evaluar la “disposición” de la cortina y hacer los ajustes necesarios a las anclas. Finalmente, cuando se comprueba que la ubicación es la deseada, las líneas enrolladoras deben cortarse para permitir que la falda caiga.

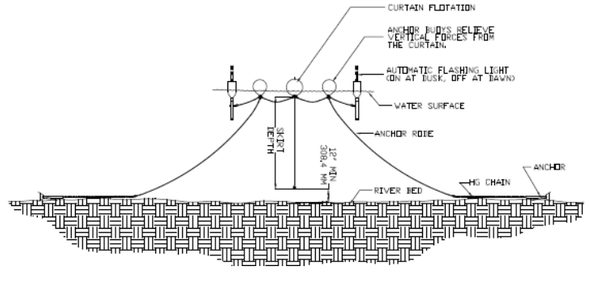
La línea de anclaje unida al dispositivo de flotación en el lado aguas abajo proporcionará soporte para la cortina. La fijación de los anclajes a la parte inferior de la cortina podría provocar un fallo prematuro de la cortina debido a las tensiones impartidas en la sección central de la cortina.

Previamente a la instalación de las mallas, se comprobará que las costuras de la tela deben ser vulcanizadas soldadas o cosidas, y deben desarrollar toda la resistencia de la tela.

Los dispositivos de flotación deben ser unidades flotantes y flexibles contenidas en un manguito de flotación individual o en un collar unido a la cortina.

Los anclajes inferiores deben ser suficientes para mantener la cortina en la misma posición con respecto a la parte inferior del curso de agua sin interferir con la acción de la cortina. El ancla puede excavar en el fondo (gancho de grapa, arado o tipos de platija) o puede ponderarse (tipo de hongo), y debe unirse a una boya de anclaje flotante a través de una línea de anclaje. La línea de anclaje se ejecutaría desde la boya hasta la línea de carga superior de la cortina. Cuando se usan con instalaciones en zonas de marea, estas líneas deben contener suficiente flojedad para permitir que la boya y la cortina floten libremente con cambios de marea sin tirar de la boya o cortina hacia abajo y deben comprobarse regularmente para asegurarse de que no se enreden con escombros. Como se ha observado anteriormente, el espaciamiento del anclaje variará con la corriente y la velocidad y el viento esperado y la acción de la ola. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante.



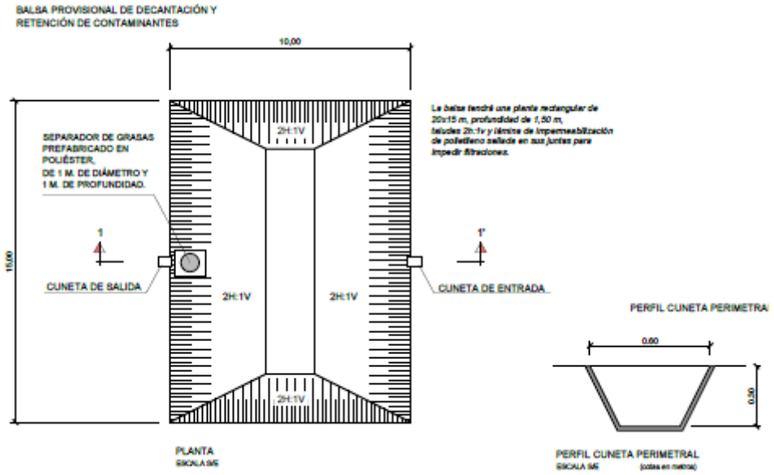


BALSA DE DECANTACIÓN

El parque de maquinaria dispondrá de una balsa de decantación. Las dimensiones de la balsa serán de tres por cinco metros (10 x 15 m), con una profundidad entre uno y uno con cinco metros (1 y 1,5 m) y con una pendiente dentro del vaso de uno vertical por dos horizontal (1V:2H). Esta balsa, incluida en el presupuesto, estará perfectamente vallada con un cerramiento rígido de uno con cuatro metros (1,4 m) de altura para evitar que animales o personas puedan caer en su interior. Incluirá además una cuneta perimetral.

Con esta excavación se crea una balsa que se impermeabilizará mediante lámina de polietileno de alta densidad y 1,5 mm de espesor, bajo la cual, previamente, habrá de extenderse una lámina de geotextil, antipunzamiento, de 500 g/m2.

En el diagrama siguiente se recogen las características básicas de la balsa.



Los sólidos depositados en el fondo de la balsa serán extraídos mediante camión cisterna y se trasladarán a vertedero autorizado. El objetivo de esta balsa es la sedimentación de partículas procedentes de los arrastres efectuados por la escorrentía en las instalaciones de obra/aparcamiento de maquinaria o para la contención de contaminantes por vertido accidental en dicha zona. Para su mantenimiento se realizará un seguimiento estricto sobre ella, de manera que no se colmaten con el depósito de fangos. Periódicamente se extraerán los lodos de la balsa mediante camión cisterna, se secarán y se transportarán a su destino definitivo. Al término de las obras, cuando se desmantelen todas las instalaciones de obra previstas en las áreas de parque de maquinaria e instalaciones auxiliares, también se procederá a la demolición y retirada de estas balsas y su red de cunetas de drenaje perimetral, procediéndose a restaurar los terrenos.

935.3- MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Como norma general para cualquier actuación que pueda afectar a la vegetación, se proponen las siguientes medidas:

- Jalonamiento temporal de toda la vegetación de interés que deba protegerse, limitándose el movimiento de maquinaria en el entorno de la misma.
- En caso de acumulación de polvo en las hojas de los cultivos limítrofes, se recomienda su lavado con agua a presión.
- Para la protección de los ejemplares en las parcelas aledañas, se seguirán las siguientes prohibiciones:
    - La colocación de clavos, clavijas, cadenas, etc.
    - Apilar materiales contra troncos de árboles
    - Circular con maquinaria fuera de los caminos o lugares previstos para ello
    - Verter residuos de la obra
    - Encender fuego.
- Antes del inicio de las operaciones que puedan suponer riesgo para los ejemplares, se acortarán las ramas que estorben al movimiento y circulación para evitar su desgarro. También se puede atar y subir las ramas si el paso de maquinaria lo requiere y el gálibo no es excesivo.
- En los planos se indican los ejemplares que deberán ser protegidos mediante tablillas de madera, ya que se encuentran muy cercanos a las zonas de movimientos de la maquinaria.

935.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Todas las medidas preventivas indicadas en el presente artículo correrán a cargo del contratista de las obras, exceptuando las unidades de obra de jalonamiento temporal, especificadas en un artículo independiente de este Pliego y las que se indican a continuación para riegos periódicos antipolvo, dispositivo de contención de sedimentos y mallas antiturbidez y balsa de decantación, que están incluidas en el Presupuesto, medidas y valoradas de acuerdo con los Cuadros de Precios.
A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

N805.0801	m2	RIEGO PERIÓDICO ANTIPOLVO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN CON CAMIÓN CISTERNA DOTADO DE SISTEMA DE RIEGO.
N830.0202	m	DISPOSITIVO DE CONTENCIÓN DE SEDIMENTOS, REALIZADO CON PACAS DE PAJA, INCLUYENDO SU INSTALACIÓN A 10 cm DE PROFUNIDAD Y FIJADAS CON DOS ESTACAS DE MADERA.
N830.0205	m	BARRERA FLOTANTE PARA LA CONTENCIÓN DE LOS SEDIMENTOS QUE GENERAN TURBIDEZ EN TRABAJOS DE DRAGADOS O MOVIMIENTOS DE TIERRAS EN RÍOS, LAGOS, EMBALSES O EN EL MAR, EQUIPADAS CON UNA CORTINA GEOTEXTIL DE DIFERENTE CALADO, DE MATERIAL FILTRANTE QUE CONTIENEN LOS SEDIMENTOS; CON DISPOSITIVO DE FLOTACIÓN COMPUESTO DE UNIDADES FLOTANTES Y FLEXIBLES CONTENIDAS EN UN MANGUITO DE FLOTACIÓN INDIVIDUAL O EN UN COLLAR UNIDO A LA CORTINA, Y SISTEMA DE ANCLAJE INFERIOR. COLOCADA.

N321.0010	m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO A CUALQUIER DISTANCIA..
417.0030	m	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 150 mm SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 cm DE ESPESOR, RELLENO CON ARENA HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO.
400.0010	m3	HORMIGÓN EN MASA TIPO HM-20, EN FORMACIÓN DE CUNETAS i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS.
610.0030	m	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.
N415.0003	m2	LÁMINA DE PEAD DE 1,5 MM DE ESPESOR, TOTALMENTE COLOCADA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 937 - RESTAURACIÓN DE ZONAS PARQUE DE MAQUINARIA

937.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Con esta labor se pretende restituir a su situación inicial las zonas que hayan sido utilizadas para la instalación del parque de maquinaria.

CONDICIONES GENERALES

La restitución de zonas se realizará en aquellas superficies definidas en el proyecto para la instalación del parque de maquinaria.

937.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Una vez terminadas las obras se llevará a cabo una restauración de los terrenos usados para el parque de maquinaria. Se separarán todos los materiales existentes para su reutilización o reciclado y se observará cualquier tipo de evidencia en el suelo que pueda dar lugar a contaminación del mismo, siguiéndose las medidas ya comentadas acerca de la limpieza del mismo.

937.3 - MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro cuadrado (m2) realmente restaurado.

A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

N808.0201	m2	RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS PARQUE MAQUINARIA. INCLUYE DEMOLICIÓN DEL PAVIMENTO Y RESTAURACIÓN DE LA ZONA.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 938 - JALONAMIENTO DE PROTECCIÓN

938.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada.

Adicionalmente, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, se realizará un jalonamiento específico de las zonas con especial valor ambiental. Así, se contempla un jalonamiento para delimitación de vegetación de interés.

CONDICIONES GENERALES

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

- Replanteo del jalonamiento.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Colocación de los soportes y cinta de señalización.
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado.
- Retirada del mismo a la terminación de las obras.

Para el jalonamiento temporal se empleará cinta de señalización de obra, preferiblemente de color rojo y blanco o negro y amarillo, habitualmente empleados por razones de visibilidad. Para su sujeción se utilizarán soportes de angular metálico de treinta milímetros (30 mm), y mínimo un metro (1,0 m) de longitud, estando los veinte centímetros (20 cm) superiores cubiertos por pintura roja y los treinta centímetros (30 cm) inferiores clavados en el terreno. Los soportes, no distarán más de ocho (8) metros entre sí, y la cinta de señalización se atará bajo la zona pintada del angular metálico.

938.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado, servidumbres y reposición de servicios, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo préstamos, acondicionamiento de superficies, instalaciones y caminos de acceso. Siguiendo las indicaciones del Director Ambiental de Obra, se jalonarán asimismo las zonas a proteger, tales como las de vegetación de mayor valor, yacimientos arqueológicos, etc.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

938.3 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por metro lineal (m) realmente ejecutado, tal y como figura en el cuadro de Precios. El precio incluye el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

A continuación se relacionan las unidades incluidas en los Cuadros de Precios:

801.0010	m	JALONAMIENTO PARA DELIMITACIÓN DE VEGETACIÓN DE INTERÉS, REALIZADO CON CINTA PLÁSTICA Y ESTACAS DE MADERA DE 1,5 m DE ALTURA Y SEPARADAS UNOS 10 m ENTRE SÍ, TOTALMENTE TERMINADO Y DESMANTELAMIENTO FINAL

El precio incluye el mantenimiento y reposición del jalonamiento en las zonas donde se vea alterado por las obras, tantas veces como sea preciso.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 939 - TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS

939.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

El seguimiento arqueológico consistirá en la presencia de un técnico especializado en arqueología de forma permanente durante la ejecución del movimiento de tierras.

Como parte de los trabajos a realizar se incluye en esta unidad la obtención de todos los permisos antes del comienzo de las obras.

Se atenderá a las indicaciones de la resolución emitida por la Delegación Territorial de la Consejería de Cultura en Cádiz al proyecto de investigación arqueológica realizado.

CONDICIONES GENERALES

El Contratista deberá realizar un control arqueológico durante la ejecución de las obras.

939.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá asegurar la presencia de un arqueólogo para que supervise las operaciones de movimientos de tierra con objeto de controlar la aparición de hallazgos arqueológicos no detectados previamente. Su presencia será parcial durante el movimiento de tierras (con presencia no inferior al 10% de la duración de dicha tarea). Dicho seguimiento se hará en la zona de la traza y se extenderá a los préstamos y vertederos del Proyecto.

Se emitirá, mientras dure el movimiento de tierras durante las obras, un solo informe sobre el seguimiento arqueológico realizado. Solo en el caso de afloramiento de algún yacimiento arqueológico, se emitirá un informe arqueológico especial.

En el caso de afloramiento de algún yacimiento arqueológico durante las obras, no inventariado ni localizado en las prospecciones, se procederá a parar la ejecución de las obras y a comunicar inmediatamente dicha aparición la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

939.3 - MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por mes de seguimiento arqueológico a los precios indicados en los Cuadros de Precios:

N823.101	Mes	ARQUEÓLOGO A PIE DE OBRA, DURANTE LA EJECUCIÓN DEL MOVIMIENTO, DE TIERRAS CON UNA DEDICACIÓN MÍNIMA DEL 10%. INCLUIDO INFORME FINAL DE LAS PROSPECCIONES Y OBTENCIÓN DE TODOS LOS PERMISOS ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 940. CARACTERIZACIÓN DE LODOS

940.1- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Para dar cumplimiento al condicionado 5.5 de la Resolución por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental, será preciso caracterizar la composición de los lodos excavados en zonas de aterramientos, acumulación de fangos y los extraídos en labores de dragado.

Se deberán realizar por tanto los trabajos necesarios para realizar una investigación exploratoria de la calidad del subsuelo y valorar si existen o no evidencias de contaminación del mismo, recopilando toda la información y elaboración de informe final de caracterización del suelo.

940.2- NORMATIVA DE REFERENCIA

Serán de aplicación los siguientes documentos legales de referencia:

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades 18/01/2005 potencialmente contaminantes de los suelos y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE nº 15 de 18 de enero de 2005).

- Decreto 18/2015, de 27 de enero, por el que se aprueba el reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados. (BOJA nº 38 de 25/02/2015)

940.3- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La investigación consiste en la ejecución de varios sondeos de perforación, los cuales alcanzarán una profundidad que puede variar en función de la ubicación y distribución de los focos potencialmente contaminantes o contaminados.

El primer día de los trabajos de campo, se replantearán los puntos de muestreo con la finalidad de definir su ubicación exacta sobre el terreno evitando interceptar estructuras enterradas (líneas eléctricas, canalizaciones, líneas de alta tensión, etc.).

El replanteo y ubicación de puntos de muestreo se llevará a cabo por personal técnico especialista en suelos contaminados.

Los trabajos de toma de muestras se realizarán mediante la perforación previa de sondeos con recuperación de testigo en continuo, bajo la supervisión de un técnico especialista que realizará un levantamiento de la columna litográfica perforada.

El diámetro de perforación será de 101mm. En el caso de interceptar el agua subterránea, los sondeos serán adecuados como piezómetros mediante la instalación de tubería piezométrica de 50mm. El espacio anular se rellenará con grava silícea calibrada y se sellará la parte superior con bentonita. Los materiales extraídos de las perforaciones serán almacenados en cajas porta-testigos.

Durante las labores de perforación, se llevará a cabo medidas de VOC’s en los materiales extraídos. Para ellos se usará una bolsa hermética en la que se almacenará una pequeña muestra de suelo sobre la que se medirá la concentración de VOC’s pasado un tiempo de estabilización de la muestra. Se tomará como mínimo una medida cada metro perforado y en el caso de que se detecten evidencias de contaminación, se realizarán tantas medidas como se considere

necesarias. Con estos datos se obtiene una distribución de VOC's a lo largo de la columna litológica, lo cual es indicativo para realizar la toma de muestras de suelo.

En su caso, se realizarán ensayos de campo con el fin de determinar el nivel freático y la medición de parámetros de bombeo (pH, T, conductividad).

El Plan de Muestreo incluye la toma al menos de una muestra de suelo en cada sondeo. De acuerdo con el Plan de Muestreo, las muestras de suelo se tomarán a la profundidad en la que se detecté una mayor afección por la presencia de contaminantes

Una vez tomadas las muestras en el recipiente adecuado, y debidamente identificadas, se procederá a la anotación en estadillos de campo de la fecha y hora de toma, tipo de suelo, características organolépticas, así como posibles evidencias de afección del suelo por hidrocarburos u otros productos.

De manera inmediata, la muestra se almacenará en frío (neveras portátiles) hasta su envío a laboratorio, que se realizará en el plazo más breve posible y manteniendo la cadena de frío. Para verificar este aspecto en las neveras de envío de introducirá junto a las muestras un "Data Logger" para registrar en continuo la temperatura desde el momento de la toma de muestras hasta la recepción de las muestras en laboratorio.

Por otro lado, como parte del control de calidad durante las labores de muestreo, se tomará un blanco de limpieza de los equipos tomamuestras, consistente en una muestra de agua destilada que se hace pasar por el interior de la sonda de muestreo, en el caso del muestreo de suelos, o por el interior del bailer en el caso del muestreo de aguas subterráneas, para garantizar que no existe contaminación cruzada y que las labores de limpieza de los equipos se realizan correctamente.

940.4- DETERMINACIONES ANALÍTICAS

Los parámetros a analizar en las muestras obtenidas se corresponden con el paquete de parámetros incluidos en el Real Decreto 9/2005 y para metales pesados en el Real Decreto 18/2015, y son los que se recogen en las tablas siguientes, donde además se ha incluido el límite de referencia de la normativa para suelos de uso industrial, ya sea los parámetros incluidos en el RD 9/2005 como en el Decreto andaluz 18/2015.

ELEMENTO	USO INDUSTRIAL RD 9/2005 (mg/kg PESO SECO)
Diclorometano	60
1, 1-Dicloroetano	100
1, 2-Dicloroetano	5
1, 1, 2- Tricloroetano	10
1, 1, 2, 2-Tetracloroetano	3
1, 1-Dicloroetileno	1
Tricloroetileno	70
Tetracloroetileno	10
1, 2-Dicloropropano	4
1, 3-Dicloropropeno	7
Acenafteno	100
Acetona	100
Aldrin	1
Antraceno	100
Benzo(a)antraceno	20
Dibenzo(a,h)antraceno	3
Benceno	10
Clorobenceno	35
1, 2-Diclorobenceno	100
1, 4-Diclorobenceno	40
1, 2, 4-Triclorobenceno	90
p-Cloroanilina	30
Clordano	1
Cloroformo	5
Cloruro de vinilo	1
Cresol	100
Criseno	100
p, p´-DDE	60
p, p´-DDT	20
p, p-DDD	70
Dieldrin	1
Endsulfan	60
Endrin	1
Estireno	100
Etilbenceno	100
Fenol	100
2-Clorofenol	100
2, 4-Diclorofenol	10
2, 4, 5-Triclorofenol	100
2, 4, 6-Triclorofenol	90
Pentaclorofenol	1
Fluoranteno	100
Benzo(b)fluoranteno	20
Benzo(k)fluoranteno	100
Fluoreno	100
Heptacloro epoxido	1
Hexacloro benceno	1
Hexacloro butadieno	10
Hexaclorociclohexano-alfa	1
Hexaclorociclohexano-beta	1

ELEMENTO	USO INDUSTRIAL RD 9/2005 (mg/kg PESO SECO)
Hexaclorociclohexano-gamma	1
Hexacloroetano	9
Naftaleno	10
PCB	0,8
Pireno	100
Benzo(a)pireno	2
Indeno(1, 2, 3-cd)pireno	30
Tetracloruro de carbono	1
Tolueno	100
Xileno	100
Real Decreto 9/2005, de 14 enero (BOE). Anexo V, N.G.R. para la protección de la salud humana.	

ELEMENTO	USO INDUSTRIAL Decreto 18/2015 (mg/kg PESO SECO)
Antimonio	4.700
Arsenico (cancerígeno)	40
Bario	10.000
Berilio (no cancerígeno)	1.450
Cadmio	750
Cobalto	250
Cobre	10.000
Cromo III	10.000
Cromo VI (cancerígeno)	100
Estaño	10.000
Mercurio (elemental)	15
Mercurio (inorgánico)	250
Molibdeno	3.900
Níquel	10.000
Plomo	2.750
Selenio	3.900
Talio	2,3
Vanadio	3.650
Zinc	10.000
Decreto 18/2015, de 27 enero (BOJA). N.G.R. para elementos traza en Andalucía (Anexo IV)	

Tal y como puede observarse en las tablas anteriores, se procederá a la realización de un paquete analítico de amplio espectro para abarcar todos los parámetros incluidos en el RD 9/2005 de competencia estatal, así como el paquete de metales pesados incluidos en el Decreto 18/2015 de competencia en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Se considera además la realización de analíticas para determinar la presencia de hidrocarburos totales del petróleo (TPHs alifáticos y aromáticos).

Por último, se realizará un informe de caracterización, con los contenidos de acuerdo al RD 18/2015, en el que se contemplarán los detalles de los trabajos realizados, registros de campo, resultados analíticos y declaración de conformidad con las normativas de referencia.

940.5- MEDICIÓN Y ABONO

Para el abono de esta unidad de obra se ha definido una partida alzada a justificar incluyendo los trabajos especificados en el apartado anterior.

Esta partida alzada se corresponde con el siguiente precio del cuadro de precios:

Z07.101 PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LOS LODOS OBTENIDOS DEL MATERIAL DE DRAGADO Y EXCAVACIONES DE FANGOS, INCLUYENDO:

- VISITA AL EMPLAZAMIENTO POR DIRECTOR TÉCNICO ESPECIALISTA EN SUELOS CONTAMINADOS PARA PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS Y UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO.
- DÍAS (6) DE TÉCNICO ESPECIALISTA EN SUELOS CONTAMINADOS, PARA DIRECCIÓN TÉCNICA DE TRABAJOS DE TOMA DE MUESTRAS DE SUELO, DESPLAZAMIENTO Y DIETAS INCLUIDAS.
- TOMA DE MUESTRAS SUPERFICIALES Y/O PROFUNDAS EN ZONAS DEL CAÑO DE SANCT-PETRI Y ZURRAQUE. CONTROL DE CALIDAD Y MEDIDAS DE VOC's EN SUELOS, INCLUYENDO TRANSPORTE, MONTAJES Y DESMONTAJES DE EQUIPOS NECESARIOS, Y MATERIALES DE MUESTREO.
- ANÁLISIS DE VEINTICUATRO (24) MUESTRAS DE SUELO. SE ANALIZARÁN TODOS LOS PARÁMETROS RECOGIDOS EN EL R.D. 9/2005 Y LOS METALES PESADOS RECOGIDOS EN EL R.D. 18/2015 DE ANDALUCÍA.
- ANÁLISIS AL MENOS EN DOS (2) MUESTRAS DE TPH'S ALIFÁTICOS Y AROMÁTICOS POR INTERVALOS DE CARBONOS
- TOMA DE BLANCOS DE LIMPIEZA DE LOS EQUIPOS TOMAMUESTRAS DE SUELOS
- CONTROL DE TIEMPO Y TEMPERATURA DE LAS MUESTRAS DURANTE EL TRANSPORTE CON DATALOGGER.
- ELABORACIÓN DE INFORME DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS.

ARTÍCULO 950 - GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

950.1 - GESTIÓN DE RESIDUOS

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo recogido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados; así como el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El contratista deberá disponer de un Plan de Gestión de Residuos dentro de su Plan de Gestión Ambiental.

El contratista será el responsable del cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos del proyecto, así como del cumplimiento durante toda la obra de la normativa y legislación vigente en materia de residuos a nivel comunitario, estatal o autonómico; y manteniendo totalmente informado al Director de Obra de todo lo concerniente a la gestión de la totalidad de residuos producidos en la obra.

El Director de Obra exigirá el nombramiento de un responsable de control del presente Plan de Gestión de Residuos, que deberá además realizar el seguimiento de los ratios de generación de residuos producidos durante las obras.

Toda salida de residuos de la obra deberá quedar registrada y documentada, indicándose el tipo de residuo (código LER) y su cantidad, con aprobación expresa de la expedición de los residuos por parte del Director de Obra, y comprobante de aceptación por parte de un Gestor de Residuos Autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

La Dirección de Obra deberá aprobar expresamente la reutilización o valorización de residuos in situ.

Todos los recipientes de residuos, ya sean contenedores, sacos, bidones o la propia caja del camión de transporte de los residuos, deberán estar cubiertos cuando se transporten de manera que no se puedan producir vertidos descontrolados.

Al desmantelarse la zona de instalaciones, se deberán recoger sus residuos por separado (sólidos del fondo, grasas y aceites de la superficie, etc.) y gestionarlos adecuadamente siguiendo la normativa de residuos, de aplicación en ese momento.

El Director de las Obras mantendrá informado al Coordinador de Seguridad y Salud de las obras de todas las actuaciones y procedimientos que se realicen en materia de gestión de residuos.

Todo el personal de la obra deberá ser instruido en el tipo de residuos que se generarán en las obras, así como de su naturaleza, clasificación, riesgos y de los contenedores disponibles para su segregación.

Se deberán realizar reuniones informativas periódicas con el personal de la obra donde se establecerán las directrices de actuación en materia de gestión de residuos y se realizará el seguimiento de control del grado de cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos del proyecto.

A continuación se incluyen las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

950.1.1 - Separación en origen

Para fomentar el reciclado o reutilización de materiales contenidos en los residuos, estos deben ser aislados y separados unos de otros. Por lo tanto, la gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva.

En consecuencia, se hace necesario proveer de contenedores individuales para cada tipo de material (plásticos maderas, metales, pétreos, especiales, etc.).

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: ..... 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos:..... 40 t.
- Metal: ..... 2 t.
- Madera: ..... 1 t.
- Vidrio: ..... 1 t.
- Plástico: ..... 0,5 t.
- Papel y cartón: ..... 0,5 t.

En cuanto a los residuos propios de construcción y demolición se realizará una segregación mínima mediante la separación selectiva en residuos no especiales, inertes y especiales (en este caso siempre separados del resto).

Si en un entorno próximo hay industrias de reciclaje especializadas en otros residuos que no se hayan definido en el apartado anterior, podrá instalarse un contenedor adicional para almacenarlos. Este es el caso de los residuos de determinadas maderas, placas de cartón-yeso, algunos materiales plásticos, etc.

El equipamiento mínimo estará formado al menos por dos contenedores y un depósito para líquidos y envases de residuos potencialmente peligrosos. Un contenedor será para los residuos pétreos (mayoritarios en la ejecución de la obra) y otro contenedor servirá para los residuos banales (papel, metales, plásticos, etc.).

La separación en fracciones de los residuos de la construcción y demolición se llevará a cabo preferentemente dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el contratista podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el contratista deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido con la separación en fracciones de los de residuos anteriormente comentada.

Los residuos deben ser tratados y almacenados correctamente o separados y aislados donde sea necesario.

La separación en origen es el factor más influyente en su destino final.

Cuando no sea posible la separación en origen, será obligatorio derivar los residuos a instalaciones donde se les haga un tratamiento previo y desde donde finalmente sea remitido a un gestor autorizado para su valorización o, en el caso más desfavorable, para su depósito en vertedero controlado.

950.1.2 - Almacenaje de residuos de construcción y demolición

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes, de tal modo que se facilite su posterior reciclaje o valorización. Asimismo, se preverá un número suficiente de contenedores y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositar los residuos.

El depósito temporal de los RCDs generados se podrá efectuar de las formas siguientes, salvo que los Servicios Municipales determinen condiciones específicas:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a 1 metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con las ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. De forma general, los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

Los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos deben estar debidamente etiquetados, con el fin de que los que trabajan con ellos y, de forma genérica, todo el personal de la obra pueda identificarlos.

Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y las características de los residuos. Estas etiquetas tendrán un tamaño adecuado y estarán convenientemente dispuestas, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información pertinente.

La ubicación de los contenedores se realizará en un sitio de fácil acceso con maquinaria y para personas.

950.1.3 - Correcto almacenaje de materias primas

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

A continuación se incorpora una tabla en la que se proponen los métodos más convenientes para almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales:

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PALLETES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar sobre una base dura para reducir desperdicios. Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	X		X		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón. Adoquines			X	X	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos
Piezas de bordillo				X	Proteger de los movimientos de vehículos y de la rociadora de alquitrán.
Prefabricados de hormigón				X	Almacenar en embalajes originales, lejos de los movimientos de los vehículos.
Tuberías cerámicas y de hormigón			X	X	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Tejas de cerámica y pizarra		X	X	X	Mantener en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Baldosas de revestimiento	X	X			Envolver con polietileno para prevenir rayadas
Madera	X	X		X	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales	X	X			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Vidrio plano y en general		X	X		Proteger el vidrio de las roturas causadas por mal manejo o movimiento de vehículo
Pinturas		X			Proteger del robo
Membranas bituminosas	X	X			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Material aislante	X	X			Almacenar con polietileno
Azulejos de cerámica	X	X		X	Almacenar en los embalajes originales el momento del uso
Fibra de vidrio	X			X	
Ferretería	X	X			
Aceites		X			Almacenar en camiones, tanques o latas, según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame.

950.1.4 - Transporte de residuos

El transporte y recogida de residuos se ajustará a criterios sencillos, entre los que se encuentra la descripción en un formulario de los residuos que van a ser transportados o vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final.

Durante el transporte se ha de velar por mantener los residuos especiales separados de los residuos inertes.

Han de evitarse movimientos innecesarios, que entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión de los mismos.

Los materiales sobrantes han de transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el Registro de Transportistas de Residuos de la Junta de Andalucía.

Los transportistas de RCD no podrán realizar ningún servicio de transporte de este tipo de residuos si el productor no está en posesión de la licencia municipal de obras (si la obra lo necesita), o si no ha procedido a notificar al Ayuntamiento correspondiente la realización de las mismas, cuando la citada licencia no sea preceptiva.

950.1.5 - Posibilidades de reutilización / reciclaje in situ

Gran parte de los elementos existentes en las obras pueden reutilizarse. Más concretamente, los clasificados como componentes (productos que llegan a la obra con la configuración definitiva, listos para ser montados) son los que más fácilmente pueden ser recuperados y, con una transformación poco compleja, reutilizados en otras construcciones.

Aunque los materiales son diversos en función de las características constructivas, a continuación se enumeran los elementos que más fácilmente pueden ser reutilizados.

- Estructura
- Vigas y pilares
- Armaduras
- Elementos prefabricados de hormigón
- Revestimientos de piedra
- Revestimientos de plafones ligeros
- Soleras prefabricadas
- Estructuras ligeras de soporte de soleras
- Barandas
- Pavimentos superpuestos en el suelo
- Perfiles y piezas de acabados

Los materiales que de forma mayoritaria caracterizan los residuos de construcción son, en general, reciclables. Los materiales de origen pétreo se pueden reincorporar a una construcción, en general por medio de un proceso de fragmentación.

Pero si se trata de hormigón armado, antes debe separarse la armadura.

Generalmente, los metales se pueden reincorporar en otra obra de construcción o los puede utilizar una industria mecánica por medio de un proceso de fusión y conformación de un nuevo elemento. El reciclaje de los plásticos normalmente es más complejo, sobre todo si se pretenden transformar en productos que no son de construcción. Las maderas en general se trituran y reincorporan en forma de virutas o de granos pequeños para fabricar aglomerados de madera. Los materiales asfálticos y bituminosos se reincorporan en masa para pavimentos y secciones de firmes.

El material procedente del fresado de capas de firme, no debe ser tratado como un residuo, sino como material apto para el reciclaje y debe volver a emplearse capas bituminosas como parte del árido de la misma, en un determinado porcentaje de la mezcla (Nota de servicio 3/2011 M.FOM.), si no para el presente proyecto, puede considerarse para otras actuaciones como parte del firme a emplear. Para ello, este material debe enviarse a un gestor o planta de reciclaje para su tratamiento y posterior uso.

950.1.6 - Entrega al gestor

El contratista de las obras, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del contratista a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el contratista de las obras entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de Residuos y Suelos Contaminados.

El listado de los gestores autorizados de residuos no peligrosos (dentro de la provincia de Sevilla) y residuos peligrosos de la Junta de Andalucía, se encuentra en la página web www.juntadeandalucia.es/medioambiente/.

En el Anejo 31 del Proyecto se incluye dicho listado.

950.1.7 - Depósito en vertedero

No se podrá llevar ningún residuo de construcción y demolición a ningún vertedero, y se ha de tener en cuenta, la reutilización, el reciclaje y la valorización de los materiales procedentes de estas actividades. Por ello, se deberá trasladar a un gestor autorizado, el cual realizará las operaciones de reciclaje, tratamiento y/o depósito en vertedero.

950.1.8 - Plan de gestión de residuos del Contratista

Tal como refleja el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor un plan, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

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

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

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

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

950.1.8.1 Responsable de la gestión de RCD

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

Se deberá adjuntar al Plan:

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

950.1.8.2 Documentación de la gestión de los RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCD, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, en este caso el promotor y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

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

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

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002).
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m^3).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).
- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 1 de la Orden MAM 304/2002.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.

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

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

El Plan deberá contener:

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

950.1.8.3 Almacenamiento, entrega y destino de los RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008 el contratista poseedor de RCD deberá:

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

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

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

950.1.8.4 Control de subcontratistas

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

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

Se deberá adjuntar al Plan:

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

950.1.8.5 Formación medioambiental

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

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

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD. Se adjuntará al Plan:
- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD.
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD.

950.1.8.6 Planos

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

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

950.1.9 - Protección de los suelos antes vertidos o derrames de aceites y grasas

Con motivo de la protección de los recursos hídricos y de los suelos del entorno de la zona de actuación ante el riesgo de vertidos o derrames de aceites y grasas, la Dirección de Obra controlará y evitará el vertido accidental de estas sustancias en las zonas de mayor riesgo, como son las instalaciones auxiliares, superficies construidas a cielo abierto. De esta manera se garantizará la protección de los recursos hídricos y los suelos del entorno de la zona de actuación ante posibles vertidos accidentales de la maquinaria de obra y otras causas.

En el caso de que se produzca algún vertido o derrame accidental de residuos peligrosos en la zona de actuación, el promotor de la actuación deberá comunicar la incidencia a la Delegación Provincial de Sevilla de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. De forma inmediata, se procederá a retirar la tierra que haya sido contaminada, derivándola a vertedero de residuos peligrosos legalmente establecido.

En este sentido y para dar cumplimiento a dicha ley en materia de producción y posesión de residuos el promotor tendrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El productor o poseedor de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un

acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones.

- El poseedor de residuos estará obligado a sufragar los costes de su gestión.
- En todo caso, el productor o el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
- Todo poseedor o productor de un residuo susceptible de reciclado o de valorización deberá destinarlo a esos fines, evitando su eliminación en todos los casos en que sea posible.
- La valorización de los residuos se llevará a cabo en la propia Comunidad Autónoma, salvo que se hayan logrado los objetivos previstos al efecto en los Planes autonómicos de residuos o que no existan instalaciones autorizadas para su tratamiento, todo ello en aras de los principios de proximidad y suficiencia.
- El poseedor o productor de residuos será responsables de cualesquiera daños y perjuicios ocasionados a terceros, en sus personas o bienes, o al medio ambiente, durante todo el tiempo que permanezcan en la posesión de los mismos.
- El poseedor de residuos facilitará al Departamento competente en materia de medio ambiente la información que ésta les requiera en relación con la naturaleza, características y composición de los residuos que posean, así como en relación con cualesquiera otros extremos relevantes para el ejercicio de sus competencias.

Si por razones accidentales se produjese algún vertido de materiales grasos al terreno, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada del suelo, para su posterior tratamiento o eliminación en los centros apropiados y por gestores autorizados. Para ello se deberá contar con un contenedor con material absorbente para posibles vertidos.

En ningún caso, podrá verterse directamente al terreno o a las masas de agua los aceites, combustibles, restos de hormigón, escombros, etc. Estos productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable.

Si se realizan los cambios de aceite a pie de obra, se dispondrá un sistema de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

950.1.10 - Residuos antrópicos, saneamientos y puntos limpios durante las obras

Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos, como peligrosos, se realizará según establece la citada Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

En cuanto a las instalaciones auxiliares, la organización y funcionamiento de los alojamientos, oficinas y demás servicios sociales en beneficio del personal empleado correrán a cargo del Contratista, garantizando las comunicaciones y el saneamiento ambientalmente adecuado de las mismas.

Dichas instalaciones generarán una serie de residuos que requerirán el oportuno sistema de saneamiento y una gestión de residuos adecuados conectando a la red general o en su caso siendo oportunamente retirada de forma controlada a cargo del contratista.

Además, el recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado.

A continuación se describen los elementos y las características de estos puntos limpios.

Para cada punto limpio se definirá su zona de influencia y, en su caso, se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.) y con su adecuada señalización.

El área de influencia abarcará el conjunto de la obra o actividad. En cada una se procederá a señalar los puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos. Al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la actuación, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

Para los residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá 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. Cada uno de estos definirá una zona de acción o influencia donde se distribuirán, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). La recogida de los residuos acumulados en los puntos de retirada y su traslado a los puntos limpios contará con personal y medios específicos para esta tarea. 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 de residuos tóxicos se colocarán en terrenos, con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. La preparación del suelo consistirá, según las necesidades estimadas por la Dirección Ambiental de las obras. En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Los contenedores serán 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 escogerá 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.

Según la movilidad se distinguirán dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados. El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase. De acuerdo con esto, se propone el siguiente sistema de colores:

COLOR CONTENEDOR	CONTENIDO CONTENEDOR
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos
Morado	Pilas alcalinas y pilas botón
Gris	Metal

Los contenedores serán en cualquier caso, impermeables.

Es necesario instalar un punto limpio próximo a las áreas destacables por una actividad importante y prolongada. Como mínimo, se establecerá un punto limpio junto al parque de maquinaria e instalaciones de obra con los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para recipientes de vidrio
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos
- Contenedor abierto para maderas
- Contenedor abierto para neumáticos
- Contenedores para residuos orgánicos
- Depósitos estancos preparados para residuos peligrosos
- Contenedores cerrados para pilas alcalinas y pilas botón
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para inertes

Se incluirá además un contenedor con material absorbente para posibles vertidos de aceites y combustibles.

La instalación de los puntos limpios coincidirá con las áreas del parque de maquinaria y oficinas así como en aquellos otros lugares en que de acuerdo a la Dirección de Obra sea necesario. Respecto a los puntos de recogida, éstos deberán localizarse de manera que ofrezcan una máxima funcionalidad y posibiliten la máxima eficacia. Los contenedores podrán ser de tipo urbano, fácilmente descargables, y estarán estratégicamente localizados.

Existirá en cualquier caso se cumplirán los aspectos normativos de retirada de basuras urbanas dentro del servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor 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.

El perímetro del punto limpio estará vallado siendo impermeabilizada la superficie coincidente con el parque de maquinaria y zonas susceptibles de generar riesgos de contaminación del suelo o las aguas subterráneas.

Las instalaciones auxiliares contarán además con el oportuno sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca a la balsa de decantación y desengrasado.

950.1.11 - Gestión de residuos tóxicos y peligrosos durante las obras

Hay residuos de construcción compuestos de materiales que, por sus características, son potencialmente peligrosos. Las características que los convierten en peligrosos son las siguientes: que sean inflamables o tóxicos, que puedan sufrir corrosión o provocar reacciones nocivas y el hecho de ser irritantes.

Los residuos pueden ser considerados como peligrosos si la cantidad de materiales potencialmente peligrosos de los que están formados superan un nivel determinado que pueda representar una amenaza potencial para la salud, para los organismos vivos y para el medio ambiente. Deben tenerse en cuenta las clasificaciones y prescripciones que figuran en la Lista Europea de Residuos.

Entre los materiales peligrosos que se pueden encontrar en un derribo, mantenimiento o rehabilitación, cabe nombrar el amianto. Este material puede presentarse como amianto friable (aislamientos, cuerdas, bordones, protecciones de estructuras de acero frente al fuego, etc.) o componentes (pavimentos, techos falsos, fibrocemento, etc.) que lo contengan o que lo liberen en forma fibras al envejecer.

Los residuos con amianto friable se embalarán, sellarán y etiquetarán con la señalización adecuada. Estarán separados del resto de residuos. Todo material de un solo uso contaminado con amianto será considerado como residuo de amianto.

El amianto friable embalado y el fibrocemento se destinarán a depósitos controlados autorizados para residuos especiales (peligrosos). Su transporte se realizará mediante un transportista autorizado por la Junta de Andalucía, para esta clase de residuos (amianto en polvo).

En relación a la gestión de residuos tóxicos y peligrosos, se prohibirá cualquier tipo de manipulación con materiales clasificados como RTP (Residuos Tóxicos y Peligrosos) en zonas próximas a áreas de interés o sensibilidad ambiental, prestando especial atención a las labores de mantenimiento, lubricación y cambios de aceite de la maquinaria de obra. Estas labores se realizarán en las zonas especialmente dispuestas para ello en las instalaciones auxiliares de la obra, bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

Respecto a los residuos tóxicos, es importante resaltar que según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminado, los productores de residuos tóxicos están obligados 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 cumplir la ley. Además de los propios de

construcción y demolición, las distintas clases de residuos tóxicos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:

- Aceites usados
- Filtros de aceite
- Combustibles degradados
- Baterías
- Recambios contaminados
- Desechos de explosivos
- Líquidos hidráulicos
- Disolventes
- Desengrasantes
- Refrigerantes y anticongelantes
- Trapos de limpieza contaminados
- Tóner

En cuanto a residuos peligrosos generados en la obra (aceites usados, filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, trapos de limpieza contaminados, etc.) la normativa establece en síntesis que se deberán aplicar las siguientes consideraciones:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

Se solicitará la autorización de productor de residuos peligrosos ante la Delegación provincial de Sevilla de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, si se generan más de 10.000 kg de residuos peligrosos por año. Si la cantidad fuera inferior se solicitará la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la provincia.

950.1.12 - Retirada de residuos una vez finalizadas las obras

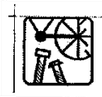
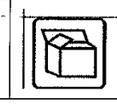
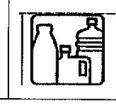
Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieran generado durante su desarrollo, siendo responsabilidad del Contratista el acondicionamiento final del terreno retirando todo tipo de residuos consecuencia de las obras.
Si bien durante las obras se llevará a cabo una constante limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación, una vez finalizadas las obras se procederá a la retirada total de todos los elementos residuales y materiales que hayan supuesto un elemento añadido al entorno prestando especial atención a restos de materiales procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).

950.1.13 - Fichas de gestión de residuos en la obra y fuera de la obra

En la “Guía para a la redacción del Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición” elaborada por la Generalitat de Cataluña, se incluyen a continuación los modelos de fichas que deberán rellenarse para identificar las operaciones de gestión de residuos más apropiadas a realizar, tanto dentro como fuera de la obra.

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA		
1	**Separación según topología de residuo**	Especificar el tipo de separación selectiva prevista para prever un espacio en la obra Cabe recordar que, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, se ha de prever una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades que se indican a continuación. ☐ Hormigón: 160 T ☐ Ladrillos, tejas, cerámicas: 80 T ☐ Metal: 4 T ☐ Madera: 2 T ☐ Vidrio: 2 T ☐ Plástico: 1 T ☐ Papel y Cartón: 1 T (A partir de dos años de la entrada en vigor de este Real Decreto (14 de febrero del 2010), las cantidad pasarán a ser la mitad)
	Especiales Especiales *(Continuación)*	☒ Zona habilitada para los Residuos Especiales (con tantos bidones como haga falta) La legislación de Residuos Especiales obliga a tener una zona adecuada para el almacenaje de este tipo de residuo. Entre otras recomendaciones, se destacan las siguientes: — No tener los almacenajes en la obra más de 6 meses. — El contenedor de residuos especiales se situará en un lugar plano y fuera del tránsito habitual de la maquinaria de obra, para evitar vertidos accidentales — Señalizar correctamente los diferentes contenedores en que se situen los envases de los productos Especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas. — Tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, el sol, etc. — Almacenar los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos para evitar fugas — Impermeabilizar el terreno donde se sitúen los contenedores de residuos especiales
	Inertes	☐ Contenedor para INERTES mezclados ☐ Contenedor para Inertes Hormigón ☐ Contenedor para INERTES Cerámica ☐ Contenedor para otros Inertes ☐ Contenedor o zona de acopio para tierras que van a vertedero

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA		
	No Especiales	☐ Contenedor para metal ☐ Contenedor para madera ☐ Contenedor para plástico ☐ Contenedor para papel y cartón ☐ Contenedor para ..... ☐ Contenedor para ..... ☐ Contenedor para la resta de residuos No Especiales mezclados ☐ Contenedor para TODOS los residuos No Especiales mezclados
	Inertes + No Especiales	Inertes + No Especiales ☐ Contenedor con inertes y No Especiales mezclados (**) (**) Sólo cuando sea técnicamente inviable. En este caso, derivarlo hacia un gestor que le haga un tratamiento previo
2	**Reciclaje de residuos pétreos inertes en la propia obra**	Indicar, en su caso, la cantidad de residuos pétreos que se prevé triturar en la obra para reutilizar, posteriormente, en el mismo lugar Cantidad de residuos que se prevé reciclar y que se evita llevar a vertedero: (kg) (m^3) Cantidad de árido de machaqueo resultante: (hay que tener en cuenta que el árido resultante, una vez machacados será, aproximadamente, un 30% menor al volumen inicial de residuos pétreos) (kg) (m^3)
3	**Señalización de los contenedores**	Los contenedores se deberán señalizar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.
	Inertes	Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc. CÓDIGOS LER: 170107, 170504... (códigos admitidos en los depósitos de tierras y arenas)
	No Especiales mezclados	Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón-escayola, etc. CÓDIGOS LER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401... (códigos admitidos en depósitos de residuos No Especiales). Este símbolo identifica a los residuos No Especiales mezclados, no obstante, en caso de optar para una separación selectiva más exigente, se podrá un cartel específico para a cada tipos de residuo:

Madera	Ferralla	Papel y cartón	Plástico	Cables eléctricos
				

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA		
	Especiales	CÓDIGOS LER: (los códigos dependerán de los tipos de residuos). Este símbolo identifica los residuos Especiales de manera genérica y puede servir para señalizar la zona de acopio habilitada para los residuos Especiales, no obstante, a la hora de retirarlos de la zona de almacenaje hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que identifiquen a cada uno y señalizar los bidones o contenedores de cuerdo con la legislación de residuos Especiales.

MODELO DE FICHA RESUMEN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE LA OBRA						
4	**Destino de los residuos según topología**	Identificar los recicladores, plantas de transferencia o depósitos propios del entorno de la obra donde se propone gestionar los residuos de la construcción:				
	Inertes	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
		Toneladas	m^3	Código	Nombre	
	☐ Reciclaje					
	☐ Planta de transferencia					
	☐ Planta de selección					
	☐ Depósito					
	Residuos No Especiales	Cantidad estimada		Gestor		
		Toneladas	m^3	Código	Nombre	
	Reciclaje:					
	☐ Reciclaje de metal					
	☐ Reciclaje de madera					
	☐ Reciclaje de plástico					
	☐ Reciclaje papel-cartón					
	☐ Reciclaje otros					
	☐ Planta de transferencia					
	☐ Planta de selección					
	☐ Depósito					
	Residuos Especiales	Cantidad estimada		Gestor		
		Toneladas	m^3	Código	Nombre	
	☐ Instalación de gestión de residuos especiales					

Fuente: Guía para la redacción del estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Generalitat de Cataluña

950.1.14 - Medición y abono

Como se ha comentado anteriormente, cada tipo de residuo generado serán enviados a Gestor Autorizado para su correcto tratamiento o eliminación. Dichas empresas suministrarán en alquiler los contenedores de almacenamiento de residuos necesarios, adquirirán la titularidad de los residuos y se encargarán tanto de la recogida de los contenedores en obra como de su tratamiento y eliminación final.

Todos los gastos relacionados con la gestión de residuos se determinarán en el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos, incluyéndose como un capítulo independiente dentro del Presupuesto General del Proyecto.

En el Estudio de Gestión de Residuos se definirán una serie de unidades correspondiente al residuo generado así como la medición de dichos residuos. Las distintas unidades incluidas se abonarán según se indica en los Cuadros de Precios.

Las diferentes unidades incluidas en los Cuadros de Precios son:

950.0010	t	CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS, EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS DE EXCAVACIÓN, MEDIANTE MEDIOS MANUALES Y MECÁNICOS DE LOS RESIDUOS Y SU DEPÓSITO EN LA ZONA PRINCIPAL DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE LA OBRA.
N950.0020	t	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSO - RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A CUALQUIER DISTANCIA, CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 16 t DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.
N950.0030	t	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS -RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A CUALQUIER DISTANCIA, CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 t DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.
N950.0041	t	CANON PARA LA GESTIÓN, TRATAMIENTO Y DEPÓSITO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, CONSTITUIDOS POR TIERRAS Y PIEDRAS.
N950.0050	t	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS -RP- A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A CUALQUIER DISTANCIA, CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 t DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

CAPÍTULO X.- VARIOS Y DISPOSICIONES FINALES

ARTÍCULO 1001 – PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO Y SEGURIDAD Y SALUD

Se han incluido en el cuadro de Precios nº 1 ciertas partidas alzadas de abono íntegro, de carácter general y de acuerdo a la Normativa vigente, indicándose a continuación:

Z08.201	Pa	PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS, SEGÚN O.C. 15/2003.
Z08.301	Pa	PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LA "EJECUCIÓN DE MEDIDAS COMO CONSECUENCIA DEL INFORME DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIARIA EN LA FASE INICIAL EN SERVICIO", SEGÚN ORDEN CIRCULAR 41/2017.

Además, el presupuesto consta de un capítulo específico para Seguridad y Salud, según el RD 1627/1997, en la siguiente partida del presupuesto:

ESS01.001	PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, SEGÚN EL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Se cumplirá con lo preceptuado en el apartado 106.1 – ABONO DE LAS OBRAS del presente PPTP.

ARTÍCULO 1002 – OTRAS UNIDADES

Las restantes unidades de obra no mencionadas en el presente pliego y que figuren en los documentos del proyecto, se ajustarán a lo que se define en ellos y a lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, y serán de abono si son realizadas de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, con los precios que para las mismas se marquen en el Cuadro de Precios Nº1.

Las unidades de obra no incluidas en Proyecto y no ordenadas por la Dirección de Obra en el Libro de Órdenes que se entregará al Contratista, y que pudieran haberse ejecutado, no serán objeto de abono, y las responsabilidades en que se hubiera podido incurrir por ellas serán a cargo del Contratista.

Las unidades incorrectamente ejecutadas no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y correcta reconstrucción.

Además de lo señalado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, regirán las disposiciones vigentes correspondientes a la Ley de Contratos del Sector Público, las del reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público, lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares con que se anuncie el Concurso.

Sevilla, marzo de 2021

La Ingeniera Directora del Proyecto	El Ingeniero Autor del Proyecto
Fdo.: María José Martínez Tirado	Fdo.: Jorge Vázquez Míguez