DOCUMENTO Nº 3.-

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

PARTE 1ª INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 15

Artículo 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 15

100.1.- Definición 15

100.2.- Ámbito de aplicación 15

Artículo 101. DISPOSICIONES GENERALES 15

101.2.- Dirección de las obras 15

101.4.- Personal del Contratista 15

101.5.- Ordenes al Contratista 15

101.6.- Especificaciones especiales 16

101.7.- Otras disposiciones aplicables 16

Artículo 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 18

102.1.- Descripción general 18

Artículo 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS 19

103.2.- Comprobación del Replanteo 19

103.3.- Programa de Trabajos 19

103.4.- Orden de iniciación de las obras 19

Artículo 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 19

104.1.- Replanteo de detalle de las obras 19

104.2.- Equipos de maquinaria 19

104.3.- Ensayos 19

104.4.- Materiales 20

104.5.- Acopios 21

104.6.- Trabajos nocturnos 21

104.7.- Trabajos defectuosos 21

104.8.- Construcción y conservación de desvíos 21

104.9.- Señalización, balizamiento y defensa de las obras e instalaciones 22

104.10.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras 22

104.11.- Modificación de obra 23

104.12.- Vertederos, yacimientos y prestamos 23

104.13.- Conservación de las obras ejecutadas durante el plazo Garantía 23

104.14.- Limpieza final de las obras 23

104.15.- Variación de dosificaciones 23

Artículo 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 24

Artículo 106. MEDICIÓN Y ABONO 25

106.1.- Abono de las Obras Completas 25

106.2.- Abono de las Obras Incompletas 25

106.3.- Precios Contradictorios 25

106.4.- Otras Unidades 26

Artículo 107. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS *26*

Artículo 108. PERIODO DE GARANTÍA *26*

Artículo 109. OFICINA DE OBRA *26*

Artículo 110. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA *26*

Artículo 111. RECEPCIONES *26*

109.1.- Generalidades *26*

Artículo 112. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO *27*

Artículo 113. PARTIDAS ALZADAS *27*

Artículo 114. ORDEN DE PRELACIÓN *27*

PARTE 2ª MATERIALES BÁSICOS **27**

CAPÍTULO I. CONGLOMERANTES 27

Artículo 202. CEMENTOS *27*

202.1.- Definición *27*

202.2.- Condiciones generales *27*

202.3.- Transporte y almacenamiento *28*

202.4.- Suministro e identificación *28*

202.5.- Control de calidad *28*

202.6.- Medición y abono *29*

202.7.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad *29*

CAPÍTULO II. LIGANTES BITUMINOSOS 30

Artículo 211. BETUNES ASFÁLTICOS *30*

211.1.- Definición *30*

211.2.- Condiciones generales *30*

211.3.- Transporte y almacenamiento *30*

211.4.- Medición y abono *31*

211.5.- Control de calidad *31*

Artículo 213. EMULSIÓN BITUMINOSA *31*

213.1.- Definición *31*

213.2.- Condiciones generales *31*

213.3.- Fabricación *32*

213.4.- Transporte y almacenamiento *32*

213.5.- Medición y abono *32*

213.6.- Control de calidad *33*

CAPÍTULO III. METALES 35

Artículo 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL *35*

240.1.- Definición *35*

240.2.- Materiales *35*

240.3.- Suministro *35*

240.4.- Almacenamiento *35*

240.5.- Recepción *35*

240.6.- Medición y abono *35*

CAPÍTULO IV. MATERIALES VARIOS 36

Artículo 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES *36*

280.1.- Definición *36*

280.2.- Equipos *36*

280.3.- Criterios de aceptación y rechazo *36*

280.4.- Recepción *36*

280.5.- Medición y abono *36*

Artículo 281. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES *36*

281.1.- Definición *36*

281.2.- Materiales *36*

281.3.- Equipos *36*

281.4.- Ejecución *37*

281.5.- Condiciones del suministro *38*

281.6.- Especificaciones de la unidad terminada *38*

281.7.- Recepción *38*

281.8.- Medición y abono *39*

Artículo 285. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO *39*

285.1.- Definición *39*

285.2.- Materiales *39*

285.3.- Equipos *40*

285.4.- Ejecución *40*

285.5.- Condiciones del suministro *40*

285.6.- Especificaciones de la unidad terminada *42*

285.7.- Recepción *42*

285.8.- Medición y abono *42*

Artículo 286. MADERA *42*

286.1.- Condiciones generales *42*

286.2.- Forma y dimensiones *42*

286.3. Madera para encofrados y moldes *43*

286.4. Recepción *43*

286.5.- Medición y abono *44*

Artículo 290. GEOTEXTILES *44*

290.1.- Definiciones *44*

290.2.- Características generales *44*

290.3.- Medición y abono *44*

Artículo 292. ÁRIDOS PARA HORMIGONES *44*

292.1. Generalidades *44*

292.2. Designación y tamaños del árido *45*

292.3. Prescripciones y ensayos *45*

292.4. Suministro y almacenamiento de los áridos *45*

292.3. Medición y abono *45*

PARTE 3ª EXPLANACIONES **46**

CAPÍTULO I. TRABAJOS PRELIMINARES 46

Artículo 300. DESBROCE DEL TERRENO *46*

300.1.- Definición *46*

300.2.- Ejecución de las obras *46*

300.3.- Medición y abono *47*

Artículo 301. DEMOLICIONES *47*

301.1.- Definición *47*

301.2.- Clasificación *47*

301.4.- Ejecución de las obras *47*

301.5.- Medición y Abono *48*

Artículo 302.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN *48*

302.1.- Definición *48*

302.2.- Ejecución de las obras *48*

302.3.- Medición y abono *48*

CAPÍTULO II. EXCAVACIONES 49

Artículo 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS *49*

320.1.- Definición *49*

320.2.- Clasificación de las excavaciones *49*

320.3.- Ejecución de las obras *49*

320.4.- Medición y abono *52*

Artículo 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS *52*

321.1.- Definición *52*

321.2.- Clasificación de las excavaciones *52*

321.3.- Ejecución de las obras *52*

321.4.- Excesos inevitables *54*

321.5.- Tolerancias de las superficies acabadas *54*

321.6.- Medición y abono *54*

Artículo 323. EXCAVACIÓN EN CIMIENTOS DE ESTRUCTURAS *54*

323.1.- Definición *54*

323.2.- Ejecución *54*

323.3.- Medición y abono *55*

CAPÍTULO III. RELLENOS. 55

Artículo 330. TERRAPLENES *55*

330.1.- Definición *55*

330.2.- Zonas de los rellenos tipo terraplén *55*

330.3.-Materiales *56*

330.4.- Empleo *57*

330.5.- Equipo necesario para la ejecución de las obras *60*

330.6.- Ejecución de las obras *60*

330.7.- Limitaciones de la ejecución *65*

330.8.- Medición y abono *65*

Artículo 332. RELLENOS LOCALIZADOS *66*

332.1.- Definición *66*

332.2.- Zonas de los rellenos *66*

332.3.- Materiales *66*

332.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras *66*

332.5.- Ejecución de las obras *66*

332.6.- Limitaciones de la ejecución *68*

332.7.- Medición y abono *68*

CAPÍTULO IV. TERMINACIÓN. 69

Artículo 340. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA *69*

340.1.- Definición *69*

340.2.- Ejecución de las obras *69*

340.3.- Tolerancias de acabado *69*

340.4.- Medición y abono *69*

Artículo 341. REFINO DE TALUDES *69*

341.1.- Definición *69*

341.2.- Ejecución de las obras *69*

341.3.- Medición y abono *70*

PARTE 4ª DRENAJE **70**

CAPÍTULO I CUNETAS 70

Artículo 400. CUNETAS SIN REVESTIR *70*

400.1.- Definición *70*

400.2.- Ejecución de las obras *71*

400.3.- Medición y abono *71*

Artículo 402. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS IN SITU *71*

402.1.- Definición *71*

402.2.- Ejecución *72*

400.3.- Medición y Abono *72*

Artículo 405. BAJANTES *73*

405.1.- Definición *73*

405.2.- Materiales *73*

405.3.- Condiciones generales *73*

405.4.- Ejecución de las obras *73*

405.5.- Medición y abono *74*

CAPÍTULO II TUBOS, ARQUETAS, SUMIDEROS Y OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL 74

Artículo 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO *74*

410.1.- Definición *74*

410.2.- Ejecución de las obras *75*

410.3.- Medición y abono *75*

Artículo 413. TUBOS DE HORMIGÓN *75*

413.1. - Definición *75*

413.2.- Materiales *75*

413.3.- Colocación de Tuberías *78*

413.4.- Ejecución de las obras *79*

413.5.- Medición y abono....80

Artículo 416. BOQUILLAS Y ALETAS DE OBRA DE DRENAJE 81

416.1.- Definición 81

416.2.- Materiales....81

416.3.- Ejecución de las obras....81

416.4.- Medición y abono....81

CAPÍTULO III DRENES SUBTERRÁNEOS....82

Artículo 420. ZANJAS DRENANTES 82

420.1.- Definición 82

420.3.- Ejecución de las obras....82

420.4.- Medición y abono....82

Artículo 421. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE 83

421.1.- Definición 83

421.2.- Materiales....83

421.3.-Ejecución de las obras....84

421.4.- Medición y abono....84

Artículo 422. GEOTEXTILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO....84

422.1.- Definición 84

422.2.- Materiales....84

422.3.- Ejecución de las obras....84

422.4.- Medición y abono....85

Artículo 423. TUBERÍAS DE PVC RANURADO 85

423.1.- Definición.... 85

423.2.- Ejecución de las obras 85

423.3.-Medición y Abono 86

PARTE 5ª FIRMES.... 86

CAPÍTULO I. CAPAS GRANULARES 86

Artículo 500. ZAHORRAS 86

500.1.- Definición.... 86

500.2.- Materiales 86

500.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras 87

500.5.- Ejecución de las obras 88

500.5.1.- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.... 88

500.5.2.- Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra 89

500.5.3.- Preparación del material 89

500.5.4.- Extensión de la zahorra 89

500.5.5.- Compactación de la zahorra.... 89

500.6.- Tramo de prueba.... 89

500.7.- Medición y abono.... 90

CAPÍTULO II. SUELOS ESTABILIZADOS 90

Artículo 510. SUELOS ESTABILIZADOS "IN SITU" CON CAL 90

510.1.- Definición.... 90

510.2.- Materiales *91*

510.3.- Ejecución de la obras *91*

510.5.- Tramo de prueba *93*

512.9.- Control de Calidad *93*

512.11.- Medición y abono *93*

CAPÍTULO III. RIEGOS BITUMINOSOS 94

Artículo 531. RIEGOS DE ADHERENCIA *94*

531.1.- Definición *94*

531.2.- Materiales *94*

531.3.- Dotación del ligante hidrocarbonado *94*

531.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras. *94*

531.5.- Ejecución de las obras *94*

531.6.- Limitaciones de la ejecución *95*

531.7.- Control de calidad *95*

531.8.- Medición y abono *95*

Artículo 532. RIEGO DE IMPRIMACIÓN *96*

532.1.- Definición *96*

532.2.- Materiales *96*

532.3.- Dotación de los materiales *96*

532.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras *96*

532.5.- Ejecución de las obras *96*

532.6.- Limitaciones del la ejecución *97*

532.7.- Control de calidad *97*

532.8.- Medición y abono *98*

CAPÍTULO IV. MEZCLAS BITUMINOSAS 98

Artículo 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO *98*

542.1.- Definiciones *98*

542.2.- Materiales *99*

542.3.- Tipo y composición de la mezcla *104*

542.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras *105*

542.5.- Ejecución de las obras *107*

542.6.- Tramo de prueba *111*

542.7.- Especificaciones de la unidad terminada *112*

542.8.- Limitaciones de la ejecución *113*

542.9.- Control de Calidad *113*

542.10.- Criterios de aceptación o rechazo *117*

542.11.- Medición y abono *119*

542.12.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad *119*

CAPÍTULO IV. OBRAS COMPLEMENTARIAS 121

Artículo 570. BORDILLOS *121*

570.1.- Definición *121*

570.2.- Materiales *121*

570.2.- Ejecución de las obras *121*

570.3.- Medición y abono *122*

PARTE 6ª ESTRUCTURAS TIPO MARCOS **123**

CAPÍTULO I. COMPONENTES 123

Artículo 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO. *123*

600.1.- Definición *123*

600.2.- Materiales *123*

600.3.- Ejecución *123*

600.7.- Medición y abono *124*

Artículo 614. ELEMENTOS PREFABRICADOS O "IN SITU" DE HORMIGÓN ARMADO *124*

614.1.- Definición *124*

614.3.- Materiales *124*

614.4.- Puesta en obra y montaje *124*

614.5.- Control de calidad *125*

614.6.- Medición y abono *125*

CAPÍTULO II. OBRAS DE HORMIGÓN 125

Artículo 630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO. *125*

630.1.- Definición *125*

630.2.- Condiciones Generales *125*

630.3.- Ejecución *127*

630.4.- Medición y abono *128*

CAPÍTULO IV. OBRAS DE FÁBRICA 129

ARTÍCULO 658. ESCOLLERA 129

658.1.- Definición *129*

658.2.- Materiales *129*

658.2.- Hormigones para la formación de zapatas *130*

658.3.- Ejecución de las obras *130*

658.4.- Medición y abono *130*

CAPÍTULO V. ELEMENTOS AUXILIARES 131

Artículo 680.1 ENCOFRADOS Y MOLDES *131*

680.1.1.- Definición *131*

680.1.2.- Condiciones generales *131*

680.1.3.- Ejecución *131*

680.1.4.- Desencofrado *131*

680.1.5.- Medición y abono *132*

Artículo 681. APEOS Y CIMBRAS *132*

681.1.- Definición *132*

681.2.- Descimbrado *133*

681.3.- Medición y abono *133*

CAPÍTULO VII. OBRAS VARIAS 133

Artículo 690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS *133*

690.2.- Impermeabilización en trasdós de muros y estribos *133*

690.2.1.- DEFINICIÓN 133

690.2.2.- MATERIALES 133

690.2.3.- MODO DE EJECUCIÓN 133

690.2.4.- MEDICIÓN Y ABONO 133

PARTE 7ª ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA 134

Artículo 700. MARCAS VIALES 134

700.1.- Definición 134

700.2.- Tipos 134

700.3.- Materiales 134

700.3.1.- CARACTERÍSTICAS 134

700.3.2.- CRITERIOS DE SELECCIÓN 134

TABLA 700.3 - REQUISITO DE DURABILIDAD EN FUNCION DEL FACTOR DE DESGASTE. 135

700.4.- Especificaciones de la unidad terminada 136

700.5.- Maquinaria de aplicación 136

700.6.- Ejecución 136

700.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN 137

700.6.2.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 137

700.6.3.- PREMARCADO 137

700.6.4.- ELIMINACIÓN DE LAS MARCAS VIALES 137

700.7.- Control de calidad 137

700.7.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES 138

700.7.2.- CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LOS MATERIALES 138

700.7.3.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA 139

700.8.- Período de garantía 139

700.9.- Seguridad y señalización de las obras 139

700.10.- Medición y abono 140

700.11.- Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad 140

Artículo 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETROREFLECTANTES 140

701.1.- Definición 140

701.2.- Tipos 140

701.3.- Materiales 140

701.3.1.- CARACTERÍSTICAS 141

701.3.1.1.- Del sustrato 141

701.3.1.2.- De los materiales retrorreflectantes 141

701.3.1.3.- De los elementos de sustentación y anclajes 143

701.3.2.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL NIVEL DE RETRORREFLEXIÓN 143

701.4.- Señales y carteles retrorreflectantes 144

701.4.1.- CARACTERÍSTICAS 144

701.4.1.1.- Zona retrorreflectante 144

701.4.1.2.- Zona no retrorreflectante 144

701.5.- Especificaciones de la unidad terminada 144

701.5.1.- ZONA RETRORREFLECTANTE 144

701.5.1.1.- Características fotométricas 144

701.5.1.2.- Características colorimétricas 145

701.5.2.- ZONA NO RETRORREFLECTANTE 145

701.5.3.- ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN 145

701.6.- Ejecución 145

701.6.1.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 145

701.6.2.- REPLANTEO 145

701.7.- Control de calidad 145

701.7.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS SEÑALES Y CARTELES 145

701.7.1.1.- Toma de muestras 146

701.7.1.2.- Ensayos 146

701.7.2.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA 147

701.7.2.1.- Toma de muestras 147

701.7.2.2.- Ensayos 147

701.7.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO 147

701.8.- Período de garantía 147

701.9.- Seguridad y señalización de las obras 148

701.10.- Medición y abono 148

701.11.- Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad 148

Artículo 702. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES 148

702.1.- Definición 148

702.2.- Tipos 149

702.3.- Materiales 149

702.4.- Características 149

702.5.- Especificaciones de la unidad terminada 149

702.6.- Ejecución 149

702.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN 150

702.6.2.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 150

702.6.3.- PREMARCADO 150

702.6.4.- ELIMINACIÓN DE LOS CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES 150

702.7.- Control de calidad 150

702.7.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES 150

702.7.2.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA 151

702.8.- Garantía 151

702.9.- Seguridad y señalización de las obras 152

702.10.- Medición y abono 152

702.11.- Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad 152

Artículo 703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES 152

703.1.- Definición 152

703.2.- Tipos 152

703.3.- Materiales 152

703.3.1.- CARACTERÍSTICAS 153

703.3.1.1.- Del sustrato 153

703.3.1.2.- De los materiales retrorreflectantes 153

703.3.1.3.- De los elementos de sustentación 155

703.4.- Elementos de balizamiento retrorreflectantes 155

703.4.1.- CARACTERÍSTICAS 155

703.5.- Especificaciones de la unidad terminada 155

703.5.1.- ZONA RETRORREFLECTANTE 155

703.5.1.1.- Características fotométricas 155

703.5.1.2.- Características colorimétricas 156

703.5.2.- ZONA NO RETRORREFLECTANTE 156

703.5.3.- ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN 156

703.6.- Ejecución 156

703.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN 156

703.6.2.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 157

703.6.3.- REPLANTEO 157

703.6.4.- ELIMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES 157

703.7.- Control de calidad 157

703.7.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO 157

703.7.2.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA 158

703.8.- Garantía 159

703.9.- Seguridad y señalización de las obras 159

703.10.- Medición y abono 159

703.11.- Especificaciones tecnicas y distintivos de la calidad 159

Artículo 704. BARRERAS DE SEGURIDAD 160

704.1.- Definición 160

704.2.- Tipos 160

704.3.- Materiales 160

704.3.1.- BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS 160

704.3.2.- BARRERAS DE SEGURIDAD DE HORMIGÓN 161

704.3.3.- OTRAS BARRERAS DE SEGURIDAD 161

704.4.- Características 161

704.5.- Ejecución 161

704.5.1.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 162

704.5.2.- REPLANTEO 162

704.6.-Control de calidad 162

704.6.1.- BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS 163

704.6.2.- BARRERAS DE SEGURIDAD DE HORMIGÓN 163

704.7.- Garantía 164

704.8.- Seguridad y señalización de las obras 164

704.9.- Medición y abono 164

704.10.- Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad 164

Artículo 705. SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS 165

705.1.- Características generales *165*

705.2.- Características específicas *166*

705.3.- Normas referentes al personal *167*

705.4.- Medición y abono *168*

PARTE 8ª VARIOS 169

CAPÍTULO I. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 169

Artículo 800. Medidas generales *169*

800.1 Definición *169*

800.2. Ejecución *169*

Artículo 801. Medidas para protección de la calidad del aire *169*

801.1 Definición *169*

801.2. Ejecución *169*

801.3. Medición y abono *170*

Artículo 802. Medidas de protección contra el ruido *170*

802.1.- Definición *170*

802.3.- Ejecución *170*

802.4.- Medición y abono *170*

Artículo 803. Medidas de protección del suelo e hidrología *171*

803.1.- Definición *171*

803.2.- Materiales *171*

803.2.1. Parque de maquinaria *171*

803.2.2. Zonas de lavado de canaletas *171*

803.2.3.- Sistema de retención de sedimentos *171*

803.2.4.- Acondicionamiento depósito de combustible *171*

803.2.5.- Punto limpio *171*

803.3.- Ejecución *171*

803.3.1. Parque de maquinaria *171*

803.3.2. Zona de lavado de canaletas *172*

803.3.3. Barreras de retención de sedimentos *172*

803.3.4. Acondicionamiento de depósitos de combustibles *172*

803.3.5.- Punto limpio *173*

803.3.6.- Realización de analíticas de aguas *173*

803.3.7. Otras consideraciones *173*

Artículo 804. Acondicionamiento de los terrenos afectados *174*

804.1.- Definición *174*

804.2.- Materiales *174*

804.2.1.-Agua *174*

804.2.2.- Abonos *174*

804.2.3.- Tierra vegetal *174*

804.2.4.- Semillas *175*

804.3.- Ejecución *175*

804.3.1.- Labores previas *175*

804.3.2.- Gestión de la tierra vegetal.....175

804.4.- Medición y abono.....177

Artículo 805.- Medidas de gestión de los residuos.....177

805.1.- Definición.....177

805.2.- Ejecución.....177

805.3.- Medición y abono.....178

Artículo 806.- Medidas de protección de la vegetación y la fauna.....179

806.1.- Definición.....179

806.2.- Ejecución.....179

806.2.1.- Protección de los ejemplares arbóreos de interés.....179

806.2.2.- Jalonamiento de zonas con especies vegetales protegidas.....179

806.2.3.- Astillado de restos vegetales.....179

806.2.4.- Medidas de prevención de incendios.....179

806.2.5.- Otras medidas de protección de la vegetación.....179

806.2.5.- Otras medidas de protección de la fauna.....180

Artículo 807.- Medidas de protección del medio sociocultural.....180

807.1.- Definición.....180

807.2.- Ejecución.....180

807.2.1.- Protección del patrimonio arqueológico.....180

807.2.2.- Protección de las Vías Pecuarias.....181

807.2.3.- Protección de la permeabilidad territorial.....181

807.2.4.- Prevención de molestias a la población.....181

807.3.- Medición y abono.....181

CAPÍTULO II. HITOS DE EXPROPIACIÓN.....182

ARTÍCULO 580.- HITOS DE EXPROPIACIÓN.....182

810.1.- Definición.....182

810.2.- Medición y abono.....182

PARTE 9ª TERMINACIÓN DE OBRA.....183

Artículo 1100. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....183

1100.1.- Definición.....183

1100.2.- Disposiciones generales.....183

PARTE 1ª INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

Artículo 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1.- Definición

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

Es legal, a todos los efectos, por O.M. de 2-VII-76, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editada por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Fomento.

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

Además son de aplicación las O.M. de 21 de enero de 1988, de 28 de septiembre de 1989, Orden de 27 de diciembre de 1999 y Orden de 28 de diciembre de 1999 sobre modificación de determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes. Asimismo será de aplicación la Orden del 1 de marzo de 2004 del Ministro de Fomento en la que se recogen todas las modificaciones habidas hasta la fecha del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), desde su aprobación, el 6 de febrero de 1976.

100.2.- Ámbito de aplicación

El Presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto "NUEVO ACCESO A ACALÁ DEL VALLE DESDE LA A-384, FASE I".

Artículo 101. DISPOSICIONES GENERALES

101.2.- Dirección de las obras

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

101.4.- Personal del Contratista

Debido a las características de las obras se recomienda al adjudicatario adscribir, con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, y un Ingeniero Técnico Topógrafo sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las obras.

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

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

101.5.- Ordenes al Contratista

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

Se hará constar en el Libro de Ordenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él lo que consideren necesario comunicar al Contratista.

101.6.- Especificaciones especiales

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

La ejecución de las obras se atendrá en todas sus partes al Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (PCAG) de la Consejería de Obras Públicas y Vivienda y al Pliego de Prescripciones Tecnicas Generales (PPTG) de la Dirección general de Carreteras.

La Dirección del Contrato realizará a costa del adjudicatario el Control de Calidad que considere oportuno la Dirección Técnica, que ascenderá al 1% del presupuesto de ejecución material del proyecto y que podrá contratarse independientenmente con un laboratorio homologado.

Serán por cuenta del contratista la realización de gestiones, pago de gastos, así como la redacción y visados de proyectos que hayan de presentarse en los organismos correspondientes para la tramitación de reposiciones o nuevas acometidas.

Será riesgo y ventura del Contratista cualquier alteración sobre las circunstancias previstas en el proyecto, no siendo estas objeto de reclamación alguna.

101.7.- Otras disposiciones aplicables

En la ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto, serán de aplicación:

- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, y modificado por el Real Decreto 1911/1997
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio.
- Ley de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 337/ 2010, de 19 de Marzo por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3) de 1.975, aprobado por O.M. del 6/2/76 y sus sucesivas modificaciones (Orden FOM/891/2004 de 1 de Marzo por la que se actualizan determinados artículos del citado pliego)
    - Orden FOM/891/2004 de 1 de Marzo por la que se actualizan determinados artículos del citado pliego.
    - Orden Circular 24/2008 Sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos 542- Mezclas Bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543- Mezclas Bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
    - Orden Circular 29/2011, sobre el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, RC/08.
- Instrucción de hormigón estructural EHE
- Guía para el diseño de anclajes al terreno en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento. 2001.
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras del Ministerio de Fomento (IAP-98).
- Norma de Construcción Sismoresistente: Puentes NCSP-07
- Norma de Construcción Sismoresistente: Parte general y edificación NCSE-02
- Recomendaciones para el Proyecto y la ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.U. de 1.974.
- Pruebas de carga en puentes de carretera del M.O.P.U. de 1.988.
- Instrucción Española de Carreteras:
    - Instrucción 3.1 I.C. de 1.999. "Trazado", aprobada por O.M. de 27 de Diciembre de 1999.
    - Instrucción 5.1 I.C. "Drenaje". Vigente en la parte no modificada por la Instrucción 5.2.- IC "Drenaje Superficial".

- Instrucción 5.2 I.C. "Drenaje Superficial", aprobada por O.M. de 14 de Mayo de 1.990.
- Instrucción 6.1-I.C, "Secciones de firme", aprobada por O.M. 3460/03, de 28 de Noviembre de 2003.
- Instrucción 6.3-I.C, "Rehabilitación de firmes", aprobada por O.M. 3459/03, de 28 de Noviembre de 2003.
- Instrucción 8.1 I.C de "Señalización vertical", aprobada por O.M. de 28 de Diciembre de 1999.
- Instrucción 8.2 I.C. "Marcas Viales", aprobada por O.M. de 16 de julio de 1.987.
- Instrucción 8.3 I.C. "Señalización de Obras", aprobada por O.M. de 31 de Agosto de 1.987.

- Nota de servicio 2/07 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal (15/02/2007).
- Recomendaciones para el Proyecto de intersecciones de la Dirección General de Carreteras.
- Recomendaciones para el Proyecto de enlaces de la Dirección General de Carreteras.
- Recomendaciones sobre glorietas de Mayo de 1989.
- Nota Informativa Sobre Prohibición de Adelantamientos del 2 de febrero de 1991
- Criterios de Selección de Material del 31 de Junio de 1998
- Dosificación Estándar de los materiales en función de su método de aplicación seleccionado
- Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción.
- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.
- Orden Circular 23/2008 Sobre criterios de aplicación de pretiles metálicos en carretera.
- Orden Circular 28/2009 sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas.
- Orden Circular 18/2004 y 18bis/2008 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Orden Circular 300/89 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden Circular 17/2003 sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado aprobado por Decreto 3854/70 del 31 de diciembre.
- Orden Circular 20/2006 sobre Recepción de Obras de Carreteras que incluyan firmes y pavimentos (22/09/2006).
- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden Circular 22/07 sobre Instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo.
- Ley 8/01, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía
- Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.
- Recomendaciones Técnicas para el Diseño y Ejecución de Sistemas Viarios en Medios Sensibles.
- Instrucción 1/2009 sobre Seguridad Vial en la Red de Carreteras de Andalucía

- Orden Circular 6/95 para la Redacción de los Proyectos de Construcción de Carreteras, publicada por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.
- Orden de 27 de marzo de 1991, por la que se dictan normas complementarias para el cálculo de los precios unitarios en los proyectos de obras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

Artículo 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se establece a continuación una breve descripción de las características más representativas de la obra proyectada.

102.1.- Descripción general

La actuación que nos ocupa consiste en la construcción de una variante de la actual carretera CA-P-4211 con una longitud total de 3.827,004 metros, conectándose con la carretera antigua en el P.K. 4, mediante una intersección en "T" (Intersección nº 1) , sobre el P.K. 0+230, y proyectándose un enlace a distinto nivel a la altura del P.K. 2+450 formado por un paso inferior previsto ejecutar con un marco de hormigón armado de 7,00 x 5,80 metros , y por último se culmina la actuación con la conexión con la actual A-384 (Intersección nº 2) en el P.K. 76 de dicha carretera mediante una intersección en "T" canalizada y con carriles de espera central. La sección adoptada está formada por dos carriles de 3,00 metros, arcenes de 1,00 metro y bermas de 0,50 metros, como corresponde a una carretera de este tipo según el Plan General de Carreteras de la Junta de Andalucía.

En el comienzo las pendientes son suaves, entre un 3,6 y un 2% . Las variaciones de pendiente se resuelven mediante acuerdos verticales parabólicos de amplios Kv, superiores a los deseables por la Norma de trazado 3.1-I.C.

Desde el P.K. 0+512 la pendiente se acusa hasta un 8,74 % en una longitud aproximada de 1.000 metros necesaria para salvar la diferencia importante de cotas existente y evitar así el grave perjuicio que ocasionaría el excesivo volumen de tierras a mover tanto medioambiental como económicamente hablando.

En este tramo la variante salva un farallón calizo, mediante una sucesión de dos curvas a derecha e izquierda de 350 y 400 metros de radio respectivamente, para continuar con una curva de amplio radio de 900 m. En el PK 1+450, se ha proyectado un paso inferior formado por un marco de 4,00 x 4,00 metros, que tiene la función de comunicar las dos partes de la finca y servir de paso de la fauna. Esta zona presenta un importante movimiento de tierras con fuertes desmontes y terraplenes. Al final de la mencionada curva se encuentra el enlace a distinto nivel del PK 2+450.

En esta zona la pendiente se suaviza considerablemente hasta 2,62 % mediante un acuerdo de amplio Kv=3840.000.

En este segundo cruce se ha proyectado otra intersección entre las dos carreteras, pero ahora direccional hacia el norte, de la misma forma que la anterior, tipo T sin carril central. La anterior curva se une con otra de 420 metros de radio. En el PK 2+450 encontramos un marco de hormigón armado de 7 x 5,50 que es un paso inferior por donde cruza la carretera CA-9107 y sirve para dar conexión a la misma mediante un enlace del tipo semidirecto.

Una vez rebasado el paso inferior anterior, el trazado en planta continúa su desarrollo mediante una sucesión de tres curvas a derechas e izquierdas que tienen por objeto adaptarse al terreno para el consiguiente ahorro de volumen de tierras a movilizar. Se trata de dos curvas a derechas de 310 metros de radio unidas por una curva a izquierdas de amplio radio de 800 metros de radio.

Esta zona posee una suave pendiente de 2,26 % hasta el final de la variante, que termina con un acuerdo de Kv=15.000, muy superior al deseable, con objeto de adaptarse a la pendiente transversal actual de la A-384. Este amplio acuerdo elimina cualquier tipo de peligrosidad de falta de visibilidad debido a la calzada.

El enlace con la A-384 se resuelve mediante una intersección tipo T con carril central de giro que permite todos los movimientos entre las dos carreteras, mediante su correspondiente carril de espera central de giros a la izquierda y ramales con carriles de aceleración y deceleración para los giros a derechas.

Debido a la situación de la variante a media ladera y a la existencia de terrenos inestables desde el punto de vista geotécnico se han diseñado muros de contención de escollera en desmontes y muros de hormigón armado en los pies de terraplenes.

En cuanto a la sección tipo está formada por:

- 15 cm. De Mezcla Bituminosa en caliente
- 20 cm. De zahorra artificial
- 25 cm. De suelo seleccionado tipo S-3

- 50 cm. De suelo seleccionado tipo S-2
- 55 cm. De suelo estabilizado con cal

Por último la obra se culmina con la señalización y balizamiento necesarios proyectados según la Normativa vigente.

Artículo 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

103.2.- Comprobación del Replanteo

103.2.1.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El Director de Obra será responsable de los replanteos generales necesarios para su ejecución, y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que las obras puedan ser realizadas. El Contratista será directamente responsable de los replanteos generales necesarios para la ejecución de las obras así como de los replanteos particulares y de detalle.

103.2.2.- RECONOCIMIENTOS PREVIOS

Antes de dar comienzo las obras, se llevará a cabo un minucioso reconocimiento previo de todas las construcciones y servicios que puedan ser afectados por los trabajos redactándose una relación detallada en la que se consigne el estado en que se encuentran.

De los que presentan grietas, daños o alguna causa de posible lesión futura, se acompañarán las fotografías pertinentes, o incluso se levantará acta notarial, si se estimase necesario.

Se considerará la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos, señalando los que, en último caso, considere modificar.

Si el Director de la Obra no se muestra conforme, solicitará de la empresa y organismo correspondiente la modificación de estas instalaciones. No obstante, si con el fin de acelerar las obras, las empresas interesadas recaban la colaboración del Contratista, deberá éste prestar la ayuda necesaria.

Todos los gastos que ocasionen estos reconocimientos previos, así como las relaciones de fotografías, actas notariales, etc. serán de cuenta del contratista.

103.3.- Programa de Trabajos

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

103.4.- Orden de iniciación de las obras

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

Artículo 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1.- Replanteo de detalle de las obras

El Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que aquéllos puedan ser realizados. El contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

104.2.- Equipos de maquinaria

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

104.3.- Ensayos

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aún cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuese identificable y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

Con independencia de la partida económica que para el Programa de Control de Calidad se incluye en el presupuesto para conocimiento de la administración, el adjudicatario vendrá obligado al abono de hasta el 1% del Presupuesto de ejecución material para la realización de los ensayos que la Dirección de Obra estime necesarios para comprobar o complementar los del Programa de Control de Calidad. Este límite no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos, se imputarán al contratista de confirmarse su existencia.

104.3.1.- AUTOCONTROL DEL CONTRATISTA

El Contratista está obligado a realizar su "Autocontrol" de cotas, tolerancias y geométrico en general y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactación, etc. Se entiende que no se comunicará a la Administración, representada por el Ingeniero Director de la obra o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por el Director de obra (en cada tramo), hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos con objeto de cumplir las especificaciones.

El Contratista cumplirá ensayos especificados y los descritos en cada unidad de obra. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a realizar el control mediante un laboratorio homologado que la propiedad contratará a tal efecto.

Se llamará a esta operación "Autocontrol". Los ensayos de Autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista.

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

104.3.2.- CONTROL DE LA DIRECCIÓN

Con independencia de lo anterior, la Dirección de Obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos de control, a diferencia de Autocontrol. El Ingeniero Director podrá prohibir la ejecución de esta 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.

Estas comprobaciones se realizarán de acuerdo con las "Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras 1978", publicadas por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El importe de estos Ensayos de control será por cuenta del Contratista hasta un tope del 1% 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.

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

104.4.- Materiales

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

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

Si el presente pliego de prescripciones técnicas particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica

o económica sobre aquéllos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

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

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

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

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

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

104.5.- Acopios

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

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

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

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

Como tal acopio se entiende a la retirada y almacenamiento de tierra vegetal, dichos volúmenes serán convenientemente almacenados en los lugares designados como acopio, al objeto de poder emplear dicho material como cobertura vegetal, tanto en desmontes como en terraplenes.

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

104.6.- Trabajos nocturnos

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

104.7.- Trabajos defectuosos

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

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

104.8.- Construcción y conservación de desvíos

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

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

104.9.- Señalización, balizamiento y defensa de las obras e instalaciones

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Instrucción 8.3.I.C. de 31 de agosto de 1987, y demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

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

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señales a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

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

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

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

104.10.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

104.10.1.- DRENAJE

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

104.10.2.- HELADAS

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

104.10.3.- INCENDIOS

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

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

104.10.4.- USO DE EXPLOSIVOS

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes en la materia y por las instrucciones complementarias que se dicten por el Director de las obras.

Los almacenes de explosivos deberán estar claramente identificados, y estar situados a más de trescientos metros (300 m) de la carretera o de cualquier construcción.

En las voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada laboral, o durante los descansos del personal de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de personas ni vehículos dentro del radio de acción de éstas, desde cinco minutos (5 min.) antes de prender fuego a las mechas hasta después de que hayan estallado todos los barrenos.

Se usará preferentemente mando eléctrico a distancia, comprobando previamente que no sean posibles explosiones incontroladas debidas a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso se emplearán mechas y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunir las condiciones adecuadas a la responsabilidad que corresponde a estas operaciones.

El contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su emplazamiento y estado de conservación deberán garantizar su perfecta visibilidad en todo momento.

En todo caso, el contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas ni propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

104.11.- Modificación de obra

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

104.12.- Vertederos, yacimientos y prestamos

La búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos y la contraprestación a los propietarios de los terrenos es de cuenta del Contratista. Será por tanto riesgo y ventura del contratista la búsqueda de depósitos de sobrantes, empleándolos para la mejora y nivelación de fincas agrícolas o en zonas de dominio público, huecos de enlaces, nivelación de parcelas, huecos en préstamos, etc.

104.13.- Conservación de las obras ejecutadas durante el plazo Garantía

Se estará a lo recogido en el Artículo 167 "Obligaciones del Contratista durante el plazo de garantía" del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

104.14.- Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

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

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

104.15.- Variación de dosificaciones

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

Artículo 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1.- Permisos y Licencias

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

105.2.- Precauciones ambientales

Durante la ejecución de las obras, el Contratista estará obligado al cumplimiento y realización correcta de todas las especificaciones y medidas de protección y corrección medioambientales incluidas en el Proyecto. Por ello deberá:

- Asegurar la permeabilidad territorial. Durante la fase de construcción se garantizará el acceso a los caminos y vías pecuarias interceptadas.
- Asegurar la reposición y mantenimiento de todos aquellos servicios que sean afectados por la obra.
- Vigilar que no sean vertidos materiales de obra u otro tipo de residuos en lugares distintos a los seleccionados para tal fin.
- Durante las operaciones de movimiento de tierras se debe garantizar la no ocupación temporal o permanente de cursos de agua, cauces, vías de drenaje naturales o márgenes de éstos, así como la no afección a cursos de agua superficiales y subterráneos por vertidos contaminantes, siendo este aspecto de especial atención en los accesos de maquinaria así como en los lugares de vertedero y préstamos.
- Realizar, en la fase de funcionamiento de las instalaciones de obra, un seguimiento de los siguientes aspectos:
    - Vertido de aguas residuales. Se vigilará el correcto funcionamiento de los sistemas de tratamiento de los diversos efluentes, controlando la calidad de dichas aguas en el punto de vertido final de conjunto de las instalaciones. Igualmente se controlará que cualquier efluente generado en las distintas instalaciones sea sometido, como mínimo, a un proceso de decantación.
    - Los caminos de acceso y de movimiento de maquinaria y camiones de obra se diseñarán de modo que utilicen únicamente la zona ocupada por la traza y sin afectar a terrenos destinados a cultivos. Si ello no fuera posible, las rutas elegidas deberán someterse a la aprobación de la Dirección Facultativa, para lo cual, previamente, el Adjudicatario presentará un informe que evalúe el impacto producido por las rutas escogidas, que atenderá tanto al impacto de ruido como al de contaminación atmosférica y afección a cultivos y plantaciones arbóreas.
    - El grado de incidencia del funcionamiento de las instalaciones sobre la población residente en las cercanías, sobre todo en lo referente a la producción de polvos y ruidos. Los caminos de acceso y las zonas de movimiento de maquinaria deberán mantenerse en un estado tal que no ocasione la formación de polvo. Para ello, se procederá a su humectación tantas veces al día como sea preciso, cuidando especialmente este aspecto en la época estival.
- Evacuar y transportar los residuos sólidos generados a vertederos controlados, evitando su vertido incontrolado en los recintos a sus alrededores.
- Llevar a cabo, una vez finalizadas las obras, el desmantelamiento total de las instalaciones, la demolición de las estructuras y cimentaciones, la evacuación de todos los materiales, el desescombro de los terrenos y su restauración.
- En cuanto a los vertederos abiertos expresamente para las obras, se controlarán los siguientes aspectos:
    - Las aguas de drenaje (profundo y superficial) no deben presentar contaminación por excesivos sólidos en suspensión, habilitándose balsas de decantación cuando sean necesarias.
    - Que no se produzcan fenómenos de erosión y de arrastre en época de lluvias tanto en los taludes como en bermas y plataformas superiores.
- Se acondicionarán los préstamos y vertederos utilizados durante las obras.

- Realizar un seguimiento de las siembras y plantaciones que se efectúen así como de las operaciones de mantenimiento que se prevean, en el que se controle su correcta ejecución y la idoneidad, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones, de las plantas y semillas suministradas. Se realizará un informe trimestral en el que se refleje la evolución de las plantaciones y siembras realizadas.
- Realizar un seguimiento arqueológico de los terrenos durante la realización de las obras.
- Garantizar que toda medida correctora esté ejecutada en su totalidad con anterioridad a la emisión del acta de recepción provisional de obra.
- Realizar un informe al término de las obras y coincidiendo con su recepción provisional en el que se detallen los siguientes aspectos:
    - Identificación de los impactos reales detectados durante las obras.
    - Identificación de los impactos residuales existentes y previstos en la explotación.
    - Estado y situación definitiva de las obras de protección y corrección ejecutadas.

Artículo 106. MEDICIÓN Y ABONO

106.1.- Abono de las Obras Completas

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

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

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

106.2.- Abono de las Obras Incompletas

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

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

106.3.- Precios Contradictorios

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

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

106.4.- Otras Unidades

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

Artículo 107. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el presente proyecto se establece un plazo de ejecución de las obras de Dieciocho (18) meses

Artículo 108. PERIODO DE GARANTÍA

En lo referente al período de garantía se estará a lo recogido en el Artículo 235 "Recepclión y plazo de garantía" del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.Se propone un plazo de garantía de UN (1) año a partir de la fecha de la recepción.

Artículo 109. OFICINA DE OBRA

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

Artículo 110. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales:, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de agua y energía.

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

Artículo 111. RECEPCIONES

109.1.- Generalidades

Si de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la Administración si lo cree oportuno, dará por recibida la obra, recogiendo en el Acta las incidencias y figurando la forma en que deben subsanarse las deficiencias, o por el contrario retrasará la recepción hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras, dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento. En el primero de los casos será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el Acta de recepción como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

Si el resultado de las pruebas fuese satisfactorio y las obras se hallasen terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción de acuerdo con lo dispuesto en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Artículo 112. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

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 salud y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 337/2010, de 19 de Marzo, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

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

Artículo 113. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al precio que aparece en el Cuadro de Precios para la unidad terminada. El Contratista está obligado a la ejecución de las mismas al precio allí establecido, no pudiendo reclamar ningún sobreprecio a las mismas.

Artículo 114. ORDEN DE PRELACIÓN

En caso de contradicciones, dudas o discrepancias entre los diferentes documentos del proyecto, se establece el siguiente orden de prelación: Presupuesto, Planos, PPTP, Memoria, siendo en cualquier caso el Director de las Obras el que determine finalmente la prioridad de uno u otro documento

PARTE 2ª MATERIALES BÁSICOS

CAPÍTULO I. CONGLOMERANTES

Artículo 202. CEMENTOS

202.1.- Definición

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

202.2.- Condiciones generales

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

- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.

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

Los tipos de cemento a utilizar en las obras definidas en el presente Proyecto serán:

- Cemento CEM I clase 42,5 a granel
- Cemento CEM II clase 42,5 a granel
- Cemento CEM II 42,5/MR a granel

- Conglomerante hidráulico de cemento y resistencia 32,5 MPa

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

202.3.- Transporte y almacenamiento

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

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

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

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

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

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

Se tomarán las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

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

202.4.- Suministro e identificación

202.4.1.- SUMINISTRO

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

202.4.2.- IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el artículo 6 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya. Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

- Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.
- Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

202.5.- Control de calidad

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

Se exigirá el marcado CE en este producto

202.5.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 202.5.3 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o cuasicontinuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso, 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 vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

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

202.5.2.- CONTROL ADICIONAL

Una (1) vez cada tres (3) meses y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el Director de las Obras, se realizarán obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si el cemento hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a un (1) mes, dentro de los diez (10) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. El Director de las Obras definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá variar el plazo de un (1) mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento.

202.5.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

202.6.- Medición y abono

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

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

De forma específica, se abonará de forma independiente el cemento a aportar a los materiales tratados con cemento (suelo estabilizado y suelo cemento) y al aportado como filler en las mezclas conforme a la siguiente unidad:

C515ab	t	Cemento para estabilizar

202.7.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente articulo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

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

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este articulo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles (públicos y privados) autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

CAPÍTULO II. LIGANTES BITUMINOSOS

Artículo 211. BETUNES ASFÁLTICOS

211.1.- Definición

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o cracking, que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características, y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

211.2.- Condiciones generales

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no forme espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

La designación de los betunes asfálticos se realizará mediante la letra B, seguida de dos números indicadores de valor mínimo y máximo admisible de su penetración, medida según la Norma NLT 124/84 distinguiéndose los tipos recogidos en la Tabla 211.1. del artículo 211 del PG-3, según la redacción dada por la O.C. 29/2011.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de conformidad CE elaborada por el propio fabricante.

El betún asfáltico a emplear en la presente obra, en las mezclas bituminosas en caliente será del tipo B 50/70, de acuerdo con la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.

De acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en la Tabla 211.2. del artículo 211 del PG-3, y en concreto las siguientes:

CARACTERÍSTICAS		UNE EN	UNIDAD	**B 35/50**	
				MIN	**MAX**
Penetración (25ºC)		1426	0,1 mm	**35**	**50**
Punto de reblandecimiento		1427	ºC	**50**	**58**
Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1	Cambio de masa	12607-1	%	**≤ 0,5**	
	Penetración retenida	1426	%	**≥ 53**	
	Incremento del punto de Reblandecimiento	1427	ºC	**≤ 11**	
Índice de Penetración		12591 13924 Anejo A	-	**-1,5**	**+0,7**
Punto de fragilidad de Fraass		12593	ºC	**≤ -5**	
Punto de inflamación en vaso abierto		ISO 2592	ºC	**≥ 240**	
Solubilidad		12592	%	**≥ 99**	

211.3.- Transporte y almacenamiento

El betún asfáltico será transportado a granel. El contratista deberá presentar a la aprobación del Director de las obras, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar.

Las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento; y a tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrífugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas y/o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

Las cisternas estarán perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Deberán estar dotadas de su propio sistema de calefacción, para evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

Solo en casos excepcionales podrá autorizar el Director de las obras la utilización de cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, siempre que se pueda comprobar que están completamente limpias.

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

Todas las tuberías a través de las cuales haya que pasar betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, deberán estar dotadas de calefacción y/o estar aisladas.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc, estime necesarias al Director de las obras, procederá éste a aprobar o rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el Contratista.

Se tomarán las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las obras comprobará, con frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquellas se realicen de acuerdo con sus exigencias.

211.4.- Medición y abono

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forma parte. Se abona de forma independiente el betún de las mezclas bituminosas, conforme a la siguiente unidad:

C544af	t	Betún asfáltico tipo B 35/50

211.5.- Control de calidad

El control de calidad se llevará a cabo conforme a las prescripciones recogidas en el artículo 211 del PG-3, según la redacción dada por la O.C. 29/2011.

Artículo 213. EMULSIÓN BITUMINOSA

213.1.- Definición

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

213.2.- Condiciones generales

Los emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico (Artículo 211 del presente pliego), agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

La designación de las emulsiones bituminosas se realizará mediante las letras C, representativa del tipo emulsionante utilizado en su fabricación (catiónica), de un número que indica el porcentaje de ligante, la letra B, que indica que se trata de una emulsión en base a betún asfálitico, un número que expresa el comportamiento a rotura y finalmente la aplicación de esta.

Así, los tipos de emulsión a emplear, salvo justificación en contrario, serán los que a continuación se indican:

- Riegos de Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP Emulsión catiónica, con un 60% de contenido de ligante hidrocarbonade de betún asfáltico, empleada en riegos de imprimación.
- Riegos de Adherencia: Emulsión C60B3 TER Emulsión catiónica, con un 60% de contenido de ligante hidrocarbonade de betún asfáltico, empleada en riegos de adherencia

Se podrá modificar el tipo de emulsión a emplear en cada caso y su cuantía, previa aprobación del Director de obra, basándose en las pruebas que se realicen en obra, manteniéndose el precio de la emulsión que, según su empleo, figura en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Las emulsiones bituminosas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de conformidad CE elaborada por el propio fabricante.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y, según su designación, cumplirán las exigencias que se señalen en las Tablas 213.1, 213.2, 213.3 y 213.4 del artículo 213 del PG-3 según la redacción dada por la O.C. 29/2011.

213.3.- Fabricación

Para la fabricación de las emulsiones bituminosas se emplearán medios mecánicos, tales como homogeneizadores, molinos coloidales, etc., que garanticen la adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

213.4.- Transporte y almacenamiento

Se tomarán las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

213.4.1.- EN BIDONES

Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas; sus sistemas de cierre serán herméticos y se conservarán en buen estado, lo mismo que la unión de la virola con el fondo.

Se evitará la utilización, para emulsiones aniónicas, de bidones que hayan contenido emulsiones catiónicas, y viceversa: para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

A la recepción en obra de cada partida, el Director de las obras inspeccionará el estado de los bidones y procederá a dar su conformidad para que, se pase a controlar el material, o a rechazarlo.

Los bidones empleados para el transporte de emulsiones bituminosas se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo, de la acción de las heladas y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria que el trato dado a los bidones durante su descarga no produce desperfectos que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

213.4.2.- A GRANEL

Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará al Director de las obras, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

Las emulsiones bituminosas podrán transportarse en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas corrientemente para el transporte de otros líquidos, siempre que el Director de las obras pueda comprobar que se haya empleado una cisterna completamente limpia. Estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento; y a tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrífugas. Dichas bombas deberán poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre si, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc, estime necesarias al Director de las obras, procederá éste a aprobar o rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el Contratista.

El Director de las obras comprobará, con frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquellas se realicen de acuerdo con sus exigencias.

213.5.- Medición y abono

El abono se realizará según la unidad correspondiente que figura en los Cuadros de Precios:

m2	Emulsión C60B4 ADH en riego de adherencia
m2	Emulsión C60B4 CUR para riego de curado

213.6.- Control de calidad

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la Norma NLT-121/86, y sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por destilación, según la Norma NLT-139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la Norma NLT-124/84.

Se exigirá el marcado CE en este producto

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las demás características.

Si la partida fuese identificable y el Contratista presentase una hoja de ensayos, suscrita por un Laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de identificación del tipo de emulsión, destilación y penetración sobre el residuo de destilación.

CAPÍTULO III. METALES

Artículo 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

240.1.- Definición

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

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068. La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

240.2.- Materiales

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

En general se empleará acero B 500 S, de límite elástico superior a quinientos Newton por milímetro cuadrado (500 N/mm²). El módulo de elasticidad será siempre superior a doscientos mil Newton por milímetro cuadrado (2,0 x 10^5 N/mm²). Las barras serán aptas para el soldeo.

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

240.3.- Suministro

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

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

240.4.- Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en 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 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 la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya.

Se exigirá el marcado CE en este producto

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

240.6.- Medición y abono

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

kg Acero corrugado B500S

CAPÍTULO IV. MATERIALES VARIOS

Artículo 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

280.1.- Definición

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

280.2.- Equipos

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

280.3.- Criterios de aceptación y rechazo

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

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

280.4.- Recepción

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya.

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

280.5.- Medición y abono

La medición y abono del agua se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte, no existiendo una unidad específica para el abono del agua como tal, sino formando parte de otras unidades de obra

Artículo 281. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

281.1.- Definición

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5%) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

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

281.2.- Materiales

El Contratista propondrá al Director de las obras los aditivos a emplear en los hormigones, así como sus características. Las dotaciones de cada uno de ellos para los distintos tipos de hormigón a emplear en la obra, serán establecidos a partir del método de ensayos descrito en la norma UNE 83 313 / 90 en lo que se refiere a la docilidad del hormigón, y que serán realizados a cuenta del Contratista.

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

281.3.- Equipos

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

281.4.- Ejecución

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

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

La dosificación del aditivo se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil (‰) con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm3/kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento.

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

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

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

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

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

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

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:
  - Cloruro cálcico ≥ 94,0
  - Total de cloruros alcalinos ≤ 5,0
  - Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua ≤ 1,0
- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:
  - Cloruro cálcico ≥ 77,0
  - Total de cloruros alcalinos ≤ 2,0
  - Impurezas ≤ 0,5
  - Magnesio, expresado en cloruro magnésico ≤ 2,0
  - Agua ≤ 10,5
- Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la tabla 281.1 de este artículo.

TABLA 281.1.- ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES ESPECIALES DE IMPRIMACIÓN

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CONTENIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	EN ESCAMAS	GRANULADO
8	100	100
4	70 - 100	90 - 100
0,063	0 - 10	0 - 10

281.5.- Condiciones del suministro

281.5.1.- CERTIFICACIÓN

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya.

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

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

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

281.5.2.- ENVASADO Y ETIQUETADO

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

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

281.6.- Especificaciones de la unidad terminada

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934(2). En particular, para los aditivos inclusores de aire, se cumplirá:

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

281.7.- Recepción

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

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

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

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

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

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

- Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm3), deberá cumplir:

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

- Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm3), deberá cumplir:

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

- Valor del pH. Deberá cumplir:

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

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

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

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

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

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

- Características organolépticas

- Peso específico de los aditivos líquidos

- Densidad aparente de los aditivos sólidos

- Valor del pH

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones de la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya. Además el Director de las obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

281.8.- Medición y abono

Los aditivos a emplear en morteros y hormigones no serán objeto de abono independiente, al estar su abono incluido en el de la unidad de obra de la que formen parte.

Artículo 285. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

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.

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 ISO 3251.

El Director de las obras fijará las características del producto filmógeno de curado que vaya a emplearse. En caso de utilizarse más de un producto, deberá quedar claramente definida la asignación de cada uno de ellos a las correspondientes unidades de obra de la que formen parte. 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.

El Director de las obras definirá, en su caso, los equipos a emplear en la distribución superficial del producto filmógeno de curado.

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 (4ºC) o superior. Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también al hormigón endurecido húmedo, formando una película continua, sin sufrir deterioros durante su aplicación. El líquido filmógeno pigmentado no deberá reaccionar perjudicialmente con el hormigón, particularmente con los iones de calcio.

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 (23ºC ± 1ºC) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento (55% ± 5%) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/s) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

El producto, ensayado por este método, aparecerá seco al tacto en menos de cuatro (4) horas.

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete (7) días después de su aplicación. Transcurrido este plazo, la membrana deberá poder disgregarse gradualmente hasta desaparecer, bajo la influencia de los agentes atmosféricos o del uso.

285.4.3.- DOTACIÓN

El producto filmógeno se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/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 la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación, el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren expresamente los siguientes datos, determinados según las normas UNE o, en su defecto, las indicadas para cada caso:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20ºC), según la norma UNE 48 014(2), a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco (5ºC) y a veinticinco grados Celsius (25ºC), según la norma UNE 48 076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- pH, con tolerancia de más menos dos décimas (± 0,2), según la norma INTA 160.433B a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48 170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Fracción no volátil en porcentaje (%), según la norma UNE-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48 301, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48 060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Período de eficacia en días, según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (g/m2), según la norma UNE 48 031, 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 período de eficacia aquél durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según se indica en el apartado 285.5.1, se mantiene por encima del sesenta por ciento (60 %).

El período de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al período de curado. A su vez, el período de curado estará fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, de no ser así, se determinará de acuerdo con la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) 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/m2), 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/m2) y el coeficiente de eficacia superior al ochenta por ciento (80 %).

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

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

Artículo 286. MADERA

286.1.- Condiciones generales

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

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

286.2.- Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llenas.

286.3. Madera para encofrados y moldes

286.3.1. Ambito de aplicación

Madera para encofrados y moldes será utilizada para la construcción de encofrados en obras de hormigón o de mortero.

286.3.2. Condiciones generales

Además de los estipulado en el apartado 286.1 de este Pliego, la madera para encofrados 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.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machihembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

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

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

286.3.3. Características

Características físicas

- El contenido de humedad de la madera determinado según la Norma UNE-EN 13183-1 y UNE-EN 13183-1 ERRATUM no excederá del quince por ciento (15%).
- El peso específico determinado según la Norma UNE 56531, estará comprendido entre 0,40 y 0,60 t/cm3.
- La higroscopicidad calculada según la Norma UNE 56532, será normal.
- El coeficiente de contracción volumétrica, determinado según la Norma UNE 56533, es-tará comprendido entre 0,35 y 0,55 por 100.

Características mecánicas

- La resistencia a compresión, determinada según la Norma UNE 56635, será:

  Característica o axial fmk > 300 kg/cm2.

  Perpendicular a las fibras > 300 kg/cm2.
- La resistencia a la flexión estática, determinada según la Norma UNE 56 537, será:

  Cara radial hacia arriba > 300 kg/cm2.

  Cara radial hacia el costado > 25 kg/cm2.
- Con este mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad que no será inferior a noventa mil. (90.000 kg/cm2).
- La resistencia a la tracción, determinada según la Norma UNE 56538, será:

  Paralelo a las fibras > 399 kg/cm2.

  Perpendicular a las fibras > 25 kg/cm2.
- La resistencia a la herida en dirección paralela a las fibras, determinada según la Norma UNE 56539, será superior a quince (15) kg/cm2.
- La resistencia a esfuerzo cortante en dirección perpendicular a las fibras, será superior a cincuenta (50) kg/cm2.

286.4. Recepción

Queda a criterio del Director de Obra la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

286.5.- Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte. Las unidades fundamentales de las que forma parte la madera, en la obra objeto del presente Pliego de Prescripciones se corresponden con su uso en encofrados.

m2 Encofrado plano en paramentos ocultos

m2 Encofrado plano en paramentos vistos

La madera forma parte también de otra serie de unidades como son las cunetas revestidas, y en general todos aquellos elementos que requieren el empleo de este material como encofrado.

Artículo 290. GEOTEXTILES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 290 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3)

290.1.- Definiciones

Se denomina geotextil al material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no-tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

290.2.- Características generales

Las láminas geotextiles a utilizar en la obra serán de polipropileno no tejido y agujeteado. Sus características serán acordes con lo especificado en el artículo 290 de la O.C. 326/00 de 17 de febrero.

Se exigirá el marcado CE en este producto

El geotextil empleado como elemento antipunzonamiento y anticontaminante tendrá un gramaje de 200 g/m^2 (UNE EN 965) y un espesor no inferior a 1,7 mm (UNE EN 964). Esta lámina geotextil cumplirá las siguientes condiciones:

- Resistencia a tracción: _12 kN/m (UNE EN ISO 10319)

- Elongación máxima: _0% (UNE EN ISO 10319)

- Resistencia a perforación dinámica: _25 mm orificio (UNE EN 918)

El geotextil, en el presente proyecto se emplea como material de filtro anticontaminante en drenes, trasdós de muros y obras de fabrica; y antifisuras en fondos de excavación.

- Geotextil polipropileno, de 120 gr/m2, agujeteado
- Geotextil polipropileno, de 200 gr/m2, agujeteado
- Geotextil de filtro y grupo de requisito 1
- Lámina de nódulos de polietileno y geotextil

290.3.- Medición y abono

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

m^2 Geotextil en fondos de excavación

m2 Geotextil contención y drenante

Artículo 292. ÁRIDOS PARA HORMIGONES

292.1. Generalidades

Para la fabricación de hormigones podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo esté sancionado por la práctica, o que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Será de obligado cumplimiento lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

292.2. Designación y tamaños del árido

- Arena o árido fino: Arido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2).

- Árido grueso o grava: Árido o fracción del mismo que resulta retenido por el tamiz 4 (UNE EN 933-2) y cuyo tamaño máximo sea menor que las dimensiones siguientes:

  a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.

  b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.

  c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

    - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

    - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- Árido total o árido: el que por sí solo o por mezcla posee las proporciones de arena y grava necesarias para la fabricación de un tipo de hormigón.

292.3. Prescripciones y ensayos

Los áridos cumplirán las condiciones físico - químicas, físico - mecánicas y de granulometría y forma establecidas en la EHE-08.

292.4. Suministro y almacenamiento de los áridos

Los áridos se transportarán y acopiarán de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

El suministrador de los áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en la EHE-08, hasta la recepción de estos.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren como mínimo el nombre del suministrador, el nº de serie de la hoja de suministro, el nombre de la cantera, la fecha de entrega, el nombre del peticionario, el tipo, cantidad y designación de árido así como la identificación del lugar de suministro.

Se exigirá el marcado CE en este producto

292.3. Medición y abono

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

PARTE 3ª EXPLANACIONES

CAPÍTULO I. TRABAJOS PRELIMINARES

Artículo 300. DESBROCE DEL TERRENO

300.1.- Definición

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

La ejecución de esta unidad incluye las operaciones siguientes:

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

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada o acopiada para su posterior reutilización en taludes y muros ecologicos, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado por el Director de obra.

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 medio 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, mediante una operación de excavación previa y acopio intermedio, que se lleva a cabo con los mismos equipos de la explanación ordinaria en tierras, normalmente antes de ejecutar ésta.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa 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 Director de la 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 de las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de obra, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la rasante de la explanación.

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

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán, conforme a lo indicado en el presente Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de obra.

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

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

300.2.2.- RETIRADADA Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES OBJETO DEL DESBROCE

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

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

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

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

Si 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.

300.3.- Medición y abono

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce , y el espesor minimo a considerar será de 40 cm.

El abono se realizará a los precios correspondientes de las unidades de obra que figuran en los Cuadros de Precios.

m2 Desbroce en toda clase de terreno

Artículo 301. DEMOLICIONES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido lo prescrito en el artículo 301 del PG-3, según la edición vigente de mayo de 2002.

301.1.- Definición

Se define como demolición la operación de derribo de las construcciones o elementos constructivos de cualquier tipo, que obstaculicen la construcción de la obra o aquellos otros que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma, incluso los trabajos de preparación y protección, la retirada de los materiales resultantes a vertedero o a su lugar de empleo o acopio definitivo o provisional, con independencia de la distancia a los mismos.

Comprende la demolición de todo tipo de construcciones independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de sus cimentaciones.

301.2.- Clasificación

En la realización de esta unidad se emplearán medios exclusivamente mecánicos, por lo que la demolición se clasifica como "Demolición por fragmentación mecánica".

301.4.- Ejecución de las obras

301.4.1.- DERRIBO DE CONSTRUCCIONES

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

En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

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

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

301.4.2.- RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO

En el caso de demoliciones de firme, los materiales que se juzguen aprovechables para la obra serán puestos a disposición del Director de Obra, quien dictaminará sobre su posible utilización.

En ningún caso se abonarán las operaciones de acopio, depósito o transporte de dichos materiales.

Los residuos generados en las operaciones de demolición serán tratados conforme a su naturaleza, conforme al RD 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. Todos los residuos de obra se gestionarán conforme se especifica en apéndice nº 6 "Gestión de RCD" del Anejo 16 "Estudio Ambiental y de Medidas Correctoras" del presente proyecto. Además de las obligaciones indicadas, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

301.5.- Medición y Abono

El abono se realizará a los precios correspondientes de las unidades de obra que figuren en los Cuadros de Precios del Proyecto de Construcción.

Todos precios incluyen la retirada de los productos resultantes de la demolición a vertedero o lugar de acopio o empleo, y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad. Sólo será de abono la demolición de los elementos incluidos en las mediciones del proyecto:

m3	Demolición de fábrica de hormigón en masa
m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa
m	Desmontaje barrera metálica
ud	Desmontaje de señal vertical
ud	Traslado de señal vertical existente de 2 postes

Artículo 302.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

302.1.- Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

302.2.- Ejecución de las obras

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de éstas.

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.

302.3.- Medición y abono

La escarificación, y su correspondiente compactación, no serán objeto de abono independiente, considerándose incluidas en la ejecución de la capa inmediata superior de la obra.

CAPÍTULO II. EXCAVACIONES

Artículo 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

320.1.- Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, 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, ordenadas por el Director de las Obras.

Se incluye también en esta unidad el transporte de los materiales reutilizables hasta el lugar de acopio y empleo, así como, en caso de materiales sobrantes o no reutilizables su transporte y extendido para la mejora de fincas agrícolas, restauración de espacios degradados en los alrededores, etc. En este sentido, será responsabilidad del Contratista la búsqueda de estas zonas, así como la realización de las gestiones necesarias para la correcta ejecución de la unidad, sin que por ello proceda un abono independiente.

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

320.2.- Clasificación de las excavaciones

La excavación de la explanación será "no clasificada".

La excavación no clasificada se entenderá en el sentido de que, a efectos de abono, el terreno a excavar es homogéneo, y por tanto, lo serán también las unidades correspondientes a su excavación, de tal forma que el precio indicado en los Cuadros de Precios es un precio medio aplicable a cualquier tipo de terreno que sea necesario excavar, bien sean tierras, terreno de tránsito o roca. Este precio así definido incluye todos los medios precisos, sean de tipo mecánico, necesarios para la correcta ejecución de la excavación.

No obstante, el Contratista separará y tratará de diferente forma el material obtenido en función de sus características, de forma que se separe en origen el material utilizable para formación de terraplenes, del material no adecuado que será enviado a vertedero.

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

Se excluye de la excavación no clasificada la retirada de la tierra vegetal y la excavación en roca con voladura, para la que se establece una unidad independiente,

320.3.- Ejecución de las obras

320.3.1.- GENERALIDADES

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el presente 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.

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.

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.

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 que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el presente Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará en depósitos a la espera de su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o de su transporte a vertedero.

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

320.3.4.- EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

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

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

No se desechará ningún material excavado sin 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 presente 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 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. Es por tanto, riesgo y ventura del contratista la búsqueda de depósitos de sobrantes, empleándolos para la mejora y nivelación de fincas agrícolas o en zonas de dominio público, huecos de enlaces, nivelación de parcelas, huecos en préstamos, etc

320.3.5.- PRÉSTAMOS Y CABALLEROS

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.

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.

320.3.6.-TALUDES

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la decompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. En el caso que la excavación del talud sea definitiva y se realice mediante perforación y voladura de roca, se cumplirá, con lo dispuesto en el Artículo 322.-"Excacación especial de taludes en roca" del PG-3.

Las zanjas que 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, dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente.

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

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

320.3.7.- 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.

320.3.8.- TOLERANCIA GEOMÉTRICA DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

El Director de las Obras definirá las tolerancias del acabado con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a los mismos. Serán fijadas al menos las siguientes tolerancias:

- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros, entre los planos o superficies de los taludes previstos en proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfilar el mismo.
- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros, en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

- Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros, sobre los planos previstos en proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de la obra.
- Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros, sobre los planos previstos en proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de la obra.

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

320.4.- Medición y abono

En el caso de explanación, la excavación se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

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.

En el precio de la unidad de excavación de la explanación quedan incluidos el transporte a vertedero o terraplén y el refino de los taludes.

La excavación en préstamos no se abonará, considerándose que su coste está incluido en el precio del terraplén del que el préstamo haya de formar parte.

El abono se realizará según la unidad correspondiente que figura en los Cuadros de Precios que figuren el Proyecto de Construcción.

m3 Excavación de terreno sin clasificar

Dentro de la unidad de excavación queda incluida también la gestión de los materiales sobrantes o no utilizables, entendiendo por esta la búsquesda de zonas para su extensión, para la mejora de fincas agrícolas o la restauración de espacios degradados en los alrededores de la obra. Se incluye, por tanto, la búsqueda de los lugares óptimos, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, el transporte y extensión de los materiales y cualquier otra operación necesaria, sin que por ello se establezca un abono adicional, quedando todas estas operaciones incluidas dentro de la unidad de excavación indicada.

Artículo 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

321.1.- Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos, y cimentaciones. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

321.2.- Clasificación de las excavaciones

La excavación será no clasificada, entendiendo por este concepto lo mismo que lo indicado en el artículo 320 del presente Pliego.

321.3.- Ejecución de las obras

321.3.1.- PRINCIPIOS GENERALES

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

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en planos 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.

En el caso de que a las profundidades definidas en los planos, las resistencias del terreno no sean las indicadas en los mismos, se seguirá excavando hasta encontrar terreno de esas características y se rellenará posteriormente con hormigón tipo HM-10, hasta la cota definida en planos.

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

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

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3. del artículo 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del presente pliego.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación y la alteración de su capacidad portante, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

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

321.3.2.- ENTIBACIÓN

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

321.3.3.- DRENAJE

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

321.3.4.- TALUDES

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

321.3.5.- LIMPIEZA DEL FONDO

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

321.3.6.- EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

Serán aplicables las Prescripciones del apartado 320.3.4. del artículo 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del presente pliego.

321.3.7.- CABALLEROS

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.6 del artículo 320.- "Excavación de la explanación y préstamos" del presente Pliego.

321.4.- Excesos inevitables

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

321.5.- Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (∀ 5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

321.6.- Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m^3) deducidos a partir de las secciones en planta, (más los excesos inevitables autorizados) y de la profundidad realmente ejecutada.

Si en los planos se incluyen secciones transversales, se abonarán por metros cúbicos (m^3) deducidos de dichas secciones y de las profundidades realmente ejecutadas.

El precio incluye, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Será de aplicación el precio que aparece en los Cuadros de Precios que figuren en el Proyecto de Construcción.

m3 Excavación zanjas, toda clase de terrenos

Artículo 323. EXCAVACIÓN EN CIMIENTOS DE ESTRUCTURAS

323.1.- Definición

La presente unidad comprende el conjunto de operaciones necesarias para excavar y preparar todo tipo de zanjas y pozos para cimientos de estructuras tipo Marcos, obras de fábrica y muros, de acuerdo con lo que al respecto indiquen los oportunos planos del proyecto o hasta la cota indicada por el Director de la Obra, así como la carga y el transporte de los productos extraídos en dicha excavación a su lugar de empleo o acopio si son susceptibles de utilización dentro de los límites de la obra, o a vertedero caso de resultar inaceptables o innecesarios para cualquier uso dentro de dicha zona.

Esta unidad se refiere exclusivamente a la excavación por debajo de la cota de plataforma de explanada. En todo caso el contratista vendrá obligado a cumplimentar las órdenes que sobre el particular reciba del Director de Obra. A todos los efectos la excavación en cimientos se considerará "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 su 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.

323.2.- Ejecución

Será de aplicación respecto a excavación en cimientos de estructuras, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el artículo 321 "Excavación en zanjas y pozos" del presente Pliego.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo realizarse hasta conseguir una diferencia con respecto a estas, inferior a diez centímetros (10 cm) en exceso y ninguna en defecto.

Para la ejecución de las obras de fabrica, previamente se terraplenerá y compacatra con lo exigido en el pliego y una vez que el terraplen tenga un espesor superior al de la obra de fabrica, se procederá a la exavación para el emplazamiento de la misma.

323.3.- Medición y abono

La presente unidad se medirá por metros cúbicos (m3) resultantes de aplicar a los perfiles previos reales del terreno las dimensiones y cotas necesarias según los planos del proyecto para la obra de cimentación, no habiendo lugar al abono de exceso alguno sobre proyecto, salvo en lo expresamente ordenado por el Director de Obra, que se abonará también al precio que figure en el Cuadro de Precios del Proyecto de Construcción.

m3 Excavación cimientos, toda clase de terrenos

CAPÍTULO III. RELLENOS.

Artículo 330. TERRAPLENES

330.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3, 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 de los rellenos tipo terraplén

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las zonas siguientes:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas. Su espesor estará comprendido entre 50 y 75 cm, dependiendo de la zona indicada en los planos.
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

330.3.-Materiales

330.3.1.- CRITERIOS GENERALES

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

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

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

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

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

Material		Origen	Destino
S0	Suelo Tolerable	Desmontes y préstamo	Núcleo de Terraplén.
P	Pedraplen	Desmonte	Relleno en saneos de suelos blandos.
S2	Suelo Seleccionado Tipo 2	Desmonte y Cantera	Formación de explanada

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 Ordenes.

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 (D_{max} < 100 mm)
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 < 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%)
  - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%)

- Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103 103.
- Indice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103 104.

330.3.3.2.- Suelos adecuados

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

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

330.3.3.3.- Suelos tolerables

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

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%).
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (Yeso < 5%), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1 %).
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65).
- Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL- 20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1 %), según NLT 254.
- Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al tres por ciento (3 %), según UNE 103-601.

330.3.3.4.- Suelos marginales

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

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

330.3.3.5.- Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

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

330.4.- Empleo

330.4.1.- USO POR ZONAS

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en los apartados 330.3.1. "Criterios generales", 330.3.2. "Características de los materiales", y 330.3.3. "Clasificación de los materiales para terraplenes", se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

330.4.1.1.- Coronación

Se utilizarán suelos Seleccionado S2 siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para la explanada tipo del presente proyecto y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR > 10), según UNE 103 502.

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

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4. del presente Pliego.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos mayor del dos por ciento ($S0_4$ > 2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

330.4.1.2.- Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos Tolerables siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tcinco (CBR > 5).

El espesor del cimiento será como mínimo de 1 m. de suelo tolerable para poder colocar sobre él, el material procedente de la excavación o prestamos.

330.4.1.3.- Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 5).

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

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

330.4.2.- GRADO DE COMPACTACIÓN

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.

Los suelos clasificados como tolerables y adecuados 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.
- en las zonas de cimiento y núcleo al 95% de la máxima obtenida en dicho ensayo.

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, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor de Referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Proctor de Referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo del Proctor de Referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

330.4.4.- PRECAUCIONES ESPECIALES CON DISTINTOS TIPOS DE SUELOS

Los suelos marginales, definidos en el apartado 330.3.3. del presente Pliego, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos.

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

330.4.4.1.- Suelos colapsables

A los efectos de este artículo, se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad de puesta en obra sufra un asiento superior al uno por ciento (1 %) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaya según NLT 254.

Los suelos colapsables no se usarán en coronación. Su uso en núcleo y en cimiento estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor de Referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 del presente Pliego.

330.4.4.2.- Suelos expansivos

A los efectos del presente artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad de puesta en obra supere un hinchamiento libre superior al tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103 601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación, el grado de expansividad y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103 601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor de Referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 del presente Pliego en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Proctor Normal como Proctor de Referencia.

330.4.4.3.- Suelos con yesos

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dichas sustancias; según se indica a continuación:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2-2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación.

- Entre el dos y el cinco por ciento (2% y 5%): Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- Entre el cinco y el veinte por ciento (5% y 20%): Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asientos o pérdida de resistencia:
  - El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
  - Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas. Habrá de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.
- Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitará a aquellos casos en que no existan otros suelos disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento (Yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas según se indica en los apartados correspondientes.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

330.4.4.4.- Suelos con otras sales solubles

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación.
- Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

330.4.4.5.- Suelos con materia orgánica

Cuando se sospecha que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103-204. Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrá admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

330.5.- 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.

330.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO DEL RELLENO TIPO TERRAPLÉN.

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300 y 320 del presente Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 del presente Pliego, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir el cimiento apropiado, en la extensión y profundidad especificada en los planos.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302 del PG-3, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Donde lo indique el documento nº 2.-"Planos". Se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipos terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas por el Director de las Obras.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1,0 m).

En los rellenos tipo terraplén situado a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en e! Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medias de protección.

330.6.2.- EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contrario del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongadas ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente

con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contrario del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

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

330.6.3.- 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, fije el Director de las Obras.

La zona de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332.-"Rellenos localizados" 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 Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de Producto Terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc).

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

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 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 y núcleo, treinta megapascales (E_{v2} > 30 MPa).
- En coronación, sesenta megapascales (E_{v2} > 60 MPa).

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 < 2,2).

Cuando lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella 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 Director de las Obras podrá establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

330.6.5.2.- Ensayos de referencia

a) Ensayo de Compactación Proctor

El Director de las Obras, señalará, entre el Proctor Normal (UNE 103 500) o el Proctor Modificado (UNE 103 501), el ensayo a considerar como Proctor de Referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor Modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres 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 al 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.

b) Ensayo de carga con placa

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

En caso de necesidad, el Director de las Obras podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la Norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga E_{v2}, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) 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 garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

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

- En cimiento y núcleo cinco milímetros (5 mm).
- En coronación tres milímetros (3 mm).

330.6.5.3.- Determinación "in situ"

a) Definición de lote

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

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2) y en e! 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 diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: Conjunto de 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, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena, UNE 103 503, método del densómetro, etc), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupo de materiales definidos en el apartado 330.6.5.2 a) y se comprobará al menos una vez por cada diez lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado (UNE 103 300) y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

330.6.5.4.-Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en los apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4. Además al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 Kg/m^3) a las admisibles según lo indicado en este Pliego o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Proctor de Referencia, Normal o Modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Proctor de Referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Proctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$S_r = (w \cdot r_s \cdot r_d) / (r_w \cdot (r_s - r_d))$$

Y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$r_d = r_s \cdot (S_r/(w \cdot (r_s/r_w)+S_r)$$

En donde:

S_r = grado de saturación.

w = humedad del suelo.

r_d = densidad seca.

r_w = densidad del agua (puede tomarse igual a 1000 Kg/m^3).

r_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.

330.8.- Medición y abono

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m^3), medidos sobre los Planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2%) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debidos a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizados por el Director de las Obras,

estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

En el precio está comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

En el precio del terraplén con productos de préstamos se incluye la excavación en préstamos, carga, transporte al lugar de empleo y descarga, así como los gastos e impuestos de la autorización legal.

Serán de aplicación los precios de los cuadros de precios que figure en el Proyecto de Construcción:

m3 Terraplén de suelo Tolerable

m3 Terraplén de suelo Tolerable de Préstamos

m3 Suelo Seleccionado S2 de la traza

m3 Capa de asiento con suelo S2, de cantera

Artículo 332. RELLENOS LOCALIZADOS

332.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material filtrante" del presente Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último.

332.2.- Zonas de los rellenos

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del presente Pliego.

332.3.- Materiales

Se utilizarán solamente suelos seleccionados según el apartado 330.3 del presente Pliego.

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.

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 y las indicaciones del Director de las Obras.

332.5.- Ejecución de las obras

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

332.5.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DE LOS RELLENOS LOCALIZADOS

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a 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 veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en 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 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 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 filtrante 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, en coronación, no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

332.5.3.- RELLENO DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en los planos del Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95 %) del Proctor Modificado.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por ciento (100 %) de la del Proctor Modificado.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes este objetivo habrá de alcanzarse si es posible; en caso contrario, se estará a lo indicado por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores del presente Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director 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

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

CAPÍTULO IV. TERMINACIÓN.

Artículo 340. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

340.1.- Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

340.2.- Ejecución de las obras

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

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

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

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

340.3.- Tolerancias de acabado

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

340.4.- Medición y abono

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén o relleno localizado según sea el caso.

Artículo 341. REFINO DE TALUDES

341.1.- Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes

341.2.- Ejecución de las obras

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se

pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas. El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

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

341.3.- Medición y abono

El refino de los taludes se considerará incluido dentro de la unidad de relleno general.

PARTE 4ª DRENAJE

CAPÍTULO I CUNETAS

Artículo 400. CUNETAS SIN REVESTIR

400.1.- Definición

Esta unidad de obra se refiere exclusivamente a la ejecución de cunetas que por su ubicación, dimensiones y caudales a desaguar no necesitan ningún revestimiento. Cuando la cuneta forme parte de la explanación de la carretera la cuneta se considerará como excavación de la explanación, quedando por lo tanto definida por la sección tipo.

Cuando la cuneta sea de coronación de desmonte o fondo de terraplén, la excavación a considerar será no clasificada del tipo en zanjas y pozos, incluyendo:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja que forme la cuneta, así como la limpieza del fondo de la excavación y el perfilado.

- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material tenga que ser almacenado varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero.

- La conservación adecuada de los materiales.

- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.

- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Se utilizarán como cunetas laterales o cunetas de pie de terraplén en reposiciones de caminos.

400.2.- Ejecución de las obras

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases, con referencias topográficas precisas.

Las profundidades y dimensiones de la excavación serán las indicadas en los planos, a menos que el Ingeniero Director de las obras, a la vista de los terrenos que se presenten durante el desarrollo de la excavación fije por escrito otras profundidades o dimensiones.

Si se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído por el Contratista.

Una vez alcanzado el fondo de la excavación se procederá a la nivelación, perfilado y limpieza, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica en más o menos cinco centímetros (± 5 cm) en el caso de tratarse de suelos y en más cero y menos veinte centímetros (+0, -20 cm) en el caso de tratarse de roca.

El Contratista informará al Director de las obras inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como la irrupción de agua, movimiento del suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

El Contratista tomará medidas inmediatas, que cuenten con la aprobación del Director de las obras, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá en cuanto el Director de las obras lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora.

400.3.- Medición y abono

Las cunetas en tierras sin revestir se abonarán a las unidades correspondientes incluidas en el Cuadro de precios que figure en el Proyecto de Construcción.

m Cuneta en Tierras

Artículo 402. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS IN SITU

402.1.- Definición

Esta unidad comprende la ejecución de cunetas y acequias ejecutadas en obra.

Todas ellas se corresponden con las características y dimensiones reseñadas para las mismas en el Documento de Planos.

Comprende:

- La preparación y nivelación del lecho de asiento.
- La colocación de los encofrados.
- El hormigonado y su puesta en obra.
- El acabado superficial del hormigón.
- Cualquier trabajo y operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- Las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

Las cunetas definidas en el presente proyecto se utilizarán como:

- Cunetas laterales: Entre la plataforma y el pie de talud de los desmontes.
- Cunetas de pie de terraplén: Situadas junto a los pies de los taludes que forman los terraplenes.
- Cunetas de guarda: Situadas junto a la coronación de los taludes de desmonte.

La forma y dimensiones de los diferentes tipos de cunetas revestidas indicados será la definida en los Planos. El tipo de hormigón a emplear será HM-20 y cumplirá lo establecido en el artículo 630 del presente Pliego.

- Cuneta trapecial, de 3,0 m y 0,5 m de bases, 0,50 m de altura y taludes 3:1 y 2:1
- Cuneta trapecial, de 2,5m y 0,5 m de bases, 0,50 m de altura y taludes 2:1 y 2:1
- Cuneta trapecial, de 7,0m y 3,0 m de bases, 1,50 m de altura y taludes 4:3 y 4:3
- Cuneta trapecial, de 1,6m y 0,8 m de bases, 0,40 m de altura y taludes 1:1 y 1:1
- Cuneta trapecial, de 3,0m y 1,0 m de bases, 0,50 m de altura y taludes 2:1 y 2:1

Se trata de cunetas revestidas de hormigón HM-20 y espesores entre 0,1 y 0,15m

402.2.- Ejecución

402.2.1.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez nivelado y preparado el lecho de asiento, se colocará el encofrado transversal para a continuación proceder a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones de las cunetas con otros elementos, tales como arquetas, bajantes, etc. evitándose que existan pérdidas en estas conexiones, y estancamientos y rebosamientos.

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

El hormigón a emplear será del tipo HM-20, resistente a las aguas abrasivas, si fuese preciso.

La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento de un tipo aprobado por el Director de las Obras.

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

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

402.2.2.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Ensayos del cemento; 1 vez en el conjunto de la obra o cada 6 meses.

Agua; 1 vez en el conjunto de la obra si no se conoce el agua.

Ensayos de áridos; 1 vez en el conjunto de la obra y por procedencia de los áridos, si no se conocen éstos.

Resistencia a compresión a los 28 días; 12 probetas por cada tipo de hormigón realizadas en el conjunto de la obra.

Asentamiento en el cono de Abrams; 3 ensayos por cada tipo de hormigón realizados en el conjunto de la obra.

402.2.3.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Espesor del hormigón $\geq$ 1 cm.
- Resistencia característica estimada del hormigón a 28 días $\geq$ 0,9 fck
- Planeidad, $\pm$ 40 mm/m.
- Replanteo, $\pm$ 100 mm.
- Dimensiones, $\pm$50 mm.

400.3.- Medición y Abono

Estas unidades se medirán por metros lineales (ml) realmente ejecutados, medidos en el terreno y se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios que figure en el Proyecto de Construcción.

La excavación y refino necesarios para la ejecución de las cunetas se encuentran dentro de la excavación de los perfiles de los que forman parte, no siendo por tanto de abono independiente.

El transporte de productos a vertedero no será objeto de abono por separado.

m	Cuneta revestida de hormigón Tipo 1
m	Cuneta revestida de hormigón Tipo 2 y 5
m	Cuneta revestida de hormigón Tipo 3
m	Cunetón revestido de hormigón Tipo 4

Artículo 405. BAJANTES

405.1.- Definición

Se disponen bajantes prefabricadas en los desagües de los bordillos de coronación de terraplén y en taludes de desmonte como desagüe de las cuentas de guarda.

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- Las excavaciones necesarias.
- La carga, transporte y descarga de los materiales excavados hasta vertederos y conservación adecuada de estos vertederos.
- La nivelación y compactación del lecho de asiento de las bajantes.
- Las piezas prefabricadas y los materiales y operaciones necesarias.
- Los hormigones y morteros necesarios en la intersección entre bajantes o entre estas obras y otros dispositivos de drenaje, así como el hormigón de asiento de las piezas.
- Los agotamientos y drenajes necesarios.
- La colocación de las piezas según el diseño definido en planos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Se exigirá el marcado CE en estos elementos

405.2.- Materiales

Las piezas prefabricadas se realizarán con hormigón de 25 N/mm² (Artículo 630 del presente Pliego), según se indica en los Planos.

Las dimensiones de las piezas serán de de 0,50 x 0,40 tanto en desmonte como en terraplén.

Las piezas que compongan las bajantes prefabricadas se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra, sin la cual no podrán ser puestas en obra.

405.3.- Condiciones generales

Las bajantes se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar roturas de las bajantes.

405.4.- Ejecución de las obras

Las obras se realizarán de acuerdo con la forma, dimensiones y características señaladas en los Planos y siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

405.4.1.- EXCAVACIÓN

La excavación de la zanja para la preparación del asiento de las bajantes, se realizará de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego.

405.4.2.- COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS Y HORMIGONADO

Se realizará el acondicionamiento del apoyo que sea necesario para que las piezas descansen sobre el terreno en toda su longitud.

El lecho de asiento de la bajante de hormigón, si fuese necesario, se deberá ejecutar con el tipo de hormigón y con las características geométricas indicadas en los Planos del proyecto. Su espesor será de 10 cm.

Las piezas prefabricadas, las juntas de asiento y las juntas verticales deberán recibirse con mortero de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m2) .

Se colocarán siguiendo alineaciones rectas, montando una pieza sobre otra, según Planos, manteniendo la pendiente uniforme a lo largo de toda la alineación.

No se admitirá la colocación de piezas defectuosas, desportilladas, fisuradas,etc., incluso en el caso de que el Contratista proponga separarlas una vez colocadas.

405.4.3.- AGOTAMIENTO Y DRENAJE

El Contratista deberá cuidar especialmente el perfecto drenaje de la zona durante la realización de la obra, tomando con la debida antelación las medidas necesarias para su protección contra aguas superficiales y de infiltración.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones

405.5.- Medición y abono

Las bajantes se medirán por metros lineales (ml) realmente ejecutados de forma que cumplan las prescripciones del presente Pliego, medidos sobre el terreno y se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios que figure en el Proyecto de Construcción.

m Bajante prefabricada de ancho 0.30 m.

CAPÍTULO II TUBOS, ARQUETAS, SUMIDEROS Y OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Artículo 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

410.1.- Definición

Esta unidad se refiere a la ejecución de las arquetas y a los pozos de entrada en obras de drenaje transversal.

La forma y dimensiones de los distintos tipos de arqueta o pozo de registro utilizados se encuentran definidas en los planos.

Dentro de estas unidades se encuentran incluidas las siguientes operaciones:

- Excavación y extracción de los materiales, incluyendo la limpieza del fondo de la excavación.
- Las operaciones de carga transporte y descarga del material extraído hasta lugar de empleo o vertedero.
- Los agotamientos y drenajes que fueran necesarios.
- El transporte y puesta en obra del hormigón tipo HM-20 con el que se construirán la solera y las paredes, incluyendo los encofrados, tanto vistos como ocultos que sean necesarios.
- El suministro, transporte y colocación de los pates.
- El suministro transporte y colocación de la rejilla de acero y/o la tapa de fundición dúctil, así como pates de acero galvanizado,
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

410.2.- Ejecución de las obras

Una vez efectuada la excavación requerida se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con los artículos correspondientes del P.P.T.G. y del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las arquetas y los pozos de registro serán de hormigón HM-20 en masa o armado, según diseño para las distintas profundidades tanto en paredes como en solera con los espesores indicados en los planos. La solera se dispondrá sobre un hormigón de limpieza HM-15 de diez (10) centímetros de espesor.

Las arquetas llevarán una rejilla, que estará formada por angulares de las dimensiones indicadas en planos o bien será de fundición con grafito esferoidal de los tipos FGE 50-7 ó FGE 60-2 según la Norma UNE 36118.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas o rejillas de las arquetas y pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

Todas las tapas de pozos y arquetas que se coloquen en la calzada deberán ser de fundición dúctil y deberán estar dimensionadas para soportar las cargas de tráfico pesado.

Los pates que se colocarán en los pozos serán de polipropileno con alma de acero. Se ajustarán a las dimensiones marcadas en los planos de detalle.

Se exigirá el marcado CE a los pozos y arquetas prefabricadas.

Los pozos de las obras de drenaje serán convenientemente acondicionados con rampas de escape para evitar que los aniimales que pudiesen caer a estos queden atrapados

410.3.- Medición y abono

Las arquetas y pozos de registro se medirán en base a sus elementos constitutivos, y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.que figure en el Proyecto de Construcción.

Dentro de los precios se consideran incluidos todas las operaciones, materiales y medios auxiliares necesarios para un perfecto acabado de las unidades, así como los elementos auxiliares que las componen tales como rejillas, tapas y pates.

ud	Pozo drenante de 1200 mm diámetro de 6 m de altura

Artículo 413. TUBOS DE HORMIGÓN

413.1. - Definición

Se definen como tubos de hormigón, los elementos rectos de sección interior circular de espesor uniforme a lo largo de la longitud de los mismos, fabricados con hormigón.

Los tubos definidos en el presente Proyecto serán de hormigón en masa y armados, pudiéndose fabricar mediante centrifugación o mediante un proceso de vibroprensado.

Se utilizarán este tipo de tubos en obras de drenaje transversal.

Dentro de estas unidades se encuentran incluidas las siguientes operaciones:

- La excavación, y la preparación y el rasanteo de la base de asiento.
- El suministro y montaje de los tubos.
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de solera y de la envolvente del tubo, así como los encofrados necesarios.
- El relleno localizado en zanja y la arena de asiento y relleno alrededor del tubo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

413.2.- Materiales

El hormigón, las eventuales armaduras y en general, los materiales que se utilicen en la fabricación de los tubos y juntas, cumplirán las condiciones que para estos materiales se establecen en el P.P.T.G., en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Las aristas de los extremos serán nítidas y estarán redondeadas con un radio de cinco milímetros (5 mm) .

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado. Tendrán enchufe de copa y junta de goma para garantizar la necesaria estanqueidad.

La fabricación de los tubos se llevará a cabo en instalaciones protegidas de la intemperie. Se protegerán del sol, corrientes de aire y se mantendrán suficientemente húmedos, si es que no se prevé otro tipo de curado.

La pared interior no se desviará de la recta en más de un cinco por mil (0,5 %) de la longitud útil. Los tubos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, impermeabilidad o su durabilidad. Pequeños poros, en la superficie de los tubos y en sus extremos, así como grietas finas superficiales en forma de telarañas irregulares, no influyen en la calidad y en la durabilidad, siempre que los tubos desecados al aire y en posición vertical emitan un sonido claro al golpearlos con un pequeño martillo.

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

Se diferenciarán los tubos que se dediquen exclusivamente a evacuar aguas procedentes del drenaje longitudinal en zonas de calzada abierta de aquellos discurren en zona urbana donde se precisa total estanqueidad.

Para colectores que evacuen aguas procedentes del drenaje longitudinal se realizarán las siguientes pruebas de recepción:

a) Prueba de carga

Las tuberías se cargarán linealmente sobre la generatriz superior estando el tubo apoyado en dos generatrices que disten entre sí cinco (5) centímetros. La carga máxima que deberá resistir el tubo en estas condiciones, sin fisuras, será la que corresponda, calculando a razón de seis (6) toneladas por metro cuadrado de proyección horizontal de tubo para los diámetros comprendidos entre cuarenta y cinco (45) y sesenta (60) centímetros.

b) Prueba de impermeabilidad

Las piezas se someterán a una presión interior de cinco (5) metros de columna de agua, sin que aparezcan pérdidas o manchas de humedad escandalosas.

c) Prueba de porosidad

Los elementos que así se prueben se mantendrán inmersos en agua durante cuarenta y ocho (48) horas, no pudiendo aumentar el peso después de esta inmersión, más del diez por ciento (10%) sobre el peso del tubo en seco.

d) Dispositivos de prueba

El Contratista tendrá libertad de proponer en cualquiera de las tres pruebas exigidas el dispositivo que considere conveniente, debiendo ser aprobado previamente por el Director de las obras.

Las tolerancias máximas admisibles en los diámetros interiores de los conductos serán del uno por ciento (11). Los espesores podrán diferir en el dos por ciento (2%). Las longitudes mínimas de las piezas serán de dos (2) metros.

Para el resto de colectores se realizará el ensayo de estanqueidad descrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento, sin que puedan aparecer fisuras ni pérdidas de agua durante el tiempo en que se realiza el ensayo. Al someter a prueba de rotura cada uno de los tubos, se mantendrán los valores mínimos de la carga de compresión en kilogramos por metro (kg/m) de longitud útil, indicados en la tabla.

Los ensayos se realizarán según se describe en la norma DIN 4032 para características y dimensiones, impermeabilidad y carga de rotura.

Ensayados por el método de las tres aristas, no presentarán una carga de aplastamiento expresada en kilogramos por metro (kg/m) inferior a los valores tabulados.

TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Ø (mm)	Longitud (mm)	Tolerancia de longitud	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)	Carga de rotura (Kg/m)
250	1500	± 2%	40	± 3	2.250
300	1500	± 2%	40	± 4	2.700
350	1500	± 2%	40	± 4	3.150
400	1500	± 2%	45	± 4	3.600
500	2400	± 2%	55	± 5	4.500
600	2400	± 2%	60	± 6	5.400
700	2400	± 2%	70	± 7	6.300
800	2400	± 2%	75	± 7	7.200

TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Ø (mm)	Longitud (mm)	Tolerancia de longitud	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)	Carga de rotura (Kg/m)
800	2400	± 2%	95	± 7	7.200
1.000	2400	± 2%	110	± 8	9.000
1.200	2400	± 2%	125	± 9	10.800
1.500	2400	± 2%	150	± 11	13.500
1.800	2400	± 2%	180	± 12	16.200
2.000	2400	± 2%	200	± 13	18.000
2.500	2400	± 2%	210	± 13	22.500

Los tubos serán de hormigón en masa hasta diámetro ochocientos (800) milímetros. A partir de dicho diámetro se utilizarán tubos de hormigón armado.

El Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime oportunos para el control de las diversas fases de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por si mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de Obra con la suficiente antelación, quince (15) días como mínimo, del comienzo de la fabricación de los tubos y de la fecha en la que se propone efectuar las pruebas.

El Director de obra podrá exigir al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron de forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

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

Para determinar la calidad se ensayarán tres tubos de un metro (1,00 m) de longitud por cada lote de quinientas unidades (500 ud) o fracción, clasificadas según la naturaleza, categoría y diámetro nominal. Caso de que uno de los tubos no corresponda a las características exigidas, se realizará una nueva prueba sobre doble número de tubos rechazándose el lote si de nuevo fallara algún tubo.

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

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

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

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

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

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

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

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

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

1. Distintivo de fábrica.
2. Diámetro nominal, en mm.
3. Presión de timbre, en kp/cm²
4. Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
5. Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

Tanto la junta de los tubos de hormigón en masa como la de los tubos de hormigón armado serán del tipo de enchufe de campana.

Las juntas cumplirán las características exigidas a las mismas en la norma UNE 53-590-75.

El hormigón de solera y envolvente serán del tipo HM-15 definido en el artículo 610 del PG-3/75.

Los tubos y sus accesos serán acondicionados tal y como se reflea en los planos correspondientes para evitar que los animales puedan quedar atrapados ya sea en el propio tubo o en los pozos de entrada

413.3.- Colocación de Tuberías

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

Para la instalación del tubo, previamente se habrá ejecutado el terraplen con su correspondiente grado de compactación exigido en el pliego, hasta una cota superior al diámetro del tubo, apartir del cual se iniciará la excavación para el emplazamiento de la obra de fabrica.

Los tubos, una vez nivelada y preparada la superficie de asiento, se colocarán en sentido ascendente, aplicando los medios adecuados para evitar cualquier daño producido a los tubos debido a los aparejos de sujección, suspensión inadecuada o golpes.

Se comprobará que los tubos se hallan correctamente colocados en planta y en cotas antes del encaje definitivo.

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

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón en masa de 150 kp/cm² de resistencia carcterística o arena, dependiendo de la altura de terraplen que vaya sobre ellos.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de 120º se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de 600 kg/m3 para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

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

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

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

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

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

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

Los elementos que forman la junta se colocarán en el orden adecuado por los extremos de los tubos que han de unir. Se tendrá especial cuidado al colocar la junta igualándola alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma, en su caso, comprobándolos previamente mediante una enérgica tracción.

Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño huelgo de 15 mm. Todas las piezas quedarán perfectamente centradas en relación con el final de los tubos.

Las juntas se sellarán, una vez tendida la tubería, utilizando mortero de cemento de 450 kg/m3. Inmediatamente después se realizará, en los casos especificados en Planos, el recubrimiento de hormigón necesario, con el mismo tipo de hormigón utilizado para ejecutar la solera.

Las longitudes de tuberías que se montarán, serán las definidas en los planos del Proyecto.

Para ello, el Contratista fabricará los necesarios tramos rectos de tubo de longitudes más cortas que las estándar.

Una vez montados los tubos y las piezas especiales se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de la forma, dimensiones y materiales indicados en los planos.

Los apoyos serán colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

El Contratista suministrará todo el personal, equipo y material necesario para las pruebas.

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

413.4.- Ejecución de las obras

Las obras se realizarán de acuerdo con las formas, dimensiones y características señaladas en los planos.

413.4.1.- TRANSPORTE Y ACOPIO EN OBRA

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

Los tubos se transportarán sobre cunas de madera que garanticen la inmovilidad tanto transversal como longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre si, 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 donde deban ser finalmente instalados. Se evitará que los tubos queden apoyados sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se realizará 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 el lugar de almacenamiento en obra, previo al relleno de zanjas o del terraplenado, los tubos deberán estar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

413.4.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO.

Si el tubo ha de colocarse sobre el terreno natural se nivelará y preparará el lecho de asiento, limpiándose el fondo de la excavación. Cuando el terreno natural no sea el idóneo para el asiento de la obra de fabrica, se sustituirá el terreno por suelo Seleccionado S3, de un metro de espesor y compactado 100 % P.N.

Cuando el tubo haya de colocarse sobre un terreno en el que existen corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las segundas fuera del área donde vaya a colocarse el tubo, antes de comenzar su ejecución.

En el caso de que el tubo se colocara sobre un lecho de hormigón o arena, se colocará el mismo sobre el fondo de la zanja previamente nivelada.

413.4.3.- AGOTAMIENTO Y DRENAJE

El contratista deberá cuidar especialmente el perfecto drenaje de la zona durante la realización de la obra, tomando con la debida antelación las medidas necesarias para su protección contra aguas superficiales y de infiltración.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita de la Dirección de las Obras.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo, se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

Cuando existan en la zona de los trabajos derivaciones de regadío en la forma y tipo que sea se tomarán las precauciones pertinentes para mantener el servicio y alimentación de los mismos.

413.4.4.- CONTROL DE EJECUCIÓN

1. Ensayos de cemento; 1 vez en el conjunto de la obra o cada 6 meses pidiendo el certificado a la casa suministradora de los tubos
2. Ensayos de áridos; igual a los anteriores.
3. Prueba de carga para recepción; 1 de cada 100 piezas si no se conoce el proceso de cálculo y fabricación. 1 de cada 300 en caso contrario.
4. Características geométricas; 1 de cada 25 piezas elegidas de forma aleatoria.
5. Nivelación en tubos para restitución de cauces; en cada obra de paso. Nivelación a lo largo de su base al menos en 5 puntos.
6. Nivelación en tubos para paso de personas o vehículos; comprobar que el tubo o marco es transitable y en su interior no se producen encharcamientos.
7. El hormigón constituyente de los tubos de hormigón tendrá una resistencia característica superior a los 200 kg/cm2.

Se exigirá el marcado CE en estos elementos

413.5.- Medición y abono

Los tubos de hormigón se medirán por metros lineales (ml) realmente ejecutados descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas,etc. , medidos en el terreno. El abono se realizará a los precios correspondientes recogidos en el Cuadro de Precios que figure en el Proyecto de Construcción

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 las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Se incluyen en los precios las piezas especiales, debiendo colocarlas el Contratista sin que por ello sean medibles de otra manera diferente a la establecida en este Artículo y por tanto abonable más que por su longitud según su eje. Dentro de los precios se incluyen también las distintas conexiones a efectuar con arquetas, pozos de registro, acometidas u obras existentes.

Para las tuberías de hormigón armado, los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos, mano de obra y medios auxiliares sean necesarios para su colocación definitiva. Tambien se incluyen las excavaciones, el asiento y relleno de todo el tubo con la arena y los rellenos del resto de la zanja con material seleccionado. Se exceptua el hormigón en cuñas de refuerzo para terraplenes altos, que serán abonados de foma independiente

Para las tuberías de hormigón en masa, ya sean las correspondientes a colectores o pasos salvacunetas, la unidad correspondiente si incluye los rellenos, hormigones de asiento, y la excavación en zanja.

m	Colector de H.A. DN 800 mm, clase 90
m	Tubo de H.A, para Obra de Paso. DN 1000 mm, clase 90
m	Tubo de H.A, para Obra de Paso. DN 1200 mm, clase 90
m	Tubo de H.A, para Obra de Paso. DN 1500 mm, clase 90
m	Tubo de H.A, para Obra de Paso. DN 1500 mm, clase 135
m	Tubo H.A. para Obra de Paso DN 1800 mm, clase 135
m	Salvacunetas Colector de H.M. DN 600 mm, clase 60 y recub. hormig

Artículo 416. BOQUILLAS Y ALETAS DE OBRA DE DRENAJE

416.1.- Definición

Corresponde este artículo a las boquillas y aletas de hormigón en masa o armado, que se sitúan a la entrada y salida de los caños y las obras de drenaje o paso correspondiente.

Incluye esta unidad de obra:

- La preparación del terreno de asiento.

- El hormigón de limpieza necesario para la base de las zapatas.

- La solera de hormigón realizada en las obras en su caso.

- El suministro y colocación del hormigón y acero, así como los encofrados necesarios para realizar las obras.

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

416.2.- Materiales

El hormigón necesario para la ejecución de las obras será del tipo especificado en los planos, y cumplirá el artículo correspondiente del P.P.T.G. y del presente Pliego.

416.3.- Ejecución de las obras

Una vez realizada la obra de drenaje correspondiente y la excavación necesaria para la implantación de las boquillas y aletas se procederá a la extensión de la base de hormigón tipo HM-15 de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo bajo las zapatas de las aletas y boquillas.

A continuación se ejecutarán las cimentaciones de boquilla y aletas y los muros que las componen según definición en planos. Se ejecutarán, además de las juntas dispuestas entre las boquillas y las aletas, otras juntas de retracción a una distancia no superior a quince metros (15 m).

Las boquillas y aletas, así como el entorno de estas serán convenientemente acondicionadas para favorecer el uso de las obras de drenaje por parte de la fauna, como pequeñas obras de paso. Par ello, se ejecutarán conforme a las indicaciones de los planos correspondientes

416.4.- Medición y abono

La medición y abono de las boquillas y aletas se realiza en base a sus elementos constitutivos, y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios que figure en el Proyecto de Construcción.

En el precio se incluye la excavación con la entibación y agotamiento necesario en su caso, el transporte de los productos de la excavación a vertido o lugar de empleo, el material de asiento u hormigón de limpieza, el relleno localizado, el suministro y montaje de los elementos prefabricados, elementos auxiliares y todos los equipos y mano de obra necesarios para la completa terminación de la unidad de obra.

Ud	Embocadura para caño 800 mm d.
ud	Embocadura y aletas para caño de diámetro nominal 1000 mm
ud	Embocadura y aletas para caño de diámetro nominal 1200 mm d.

ud Embocadura y aletas para caño de diámetro nominal 1500 mm d.

ud Embocadura y aletas para O.F. 1800 mm d.

CAPÍTULO III DRENES SUBTERRÁNEOS

Artículo 420. ZANJAS DRENANTES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 420 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según la última modificación por la O.C. 326/00 de 17 de febrero, en cuanto no se oponga a lo que se establece a continuación.

420.1.- Definición

Las zanjas drenantes que van a emplearse en este Proyecto consisten en zanjas rellenas de material drenante para la captación de las aguas procedentes del trasdós de las obras de fábrica.

La ejecución de esta unidad incluye:

- Excavación.

- Colocación del tubo dren

- Colocación y compactación del material drenante.

- Colocación del geotextil de protección

- Relleno y compactación de grava.

- Impermeabilización de la parte superior de la zanja.

- Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

420.3.- Ejecución de las obras

En los sistemas de drenaje que utilicen zanjas drenantes, no se excavarán éstas antes de refinar la coronación del terraplén, para no contaminar las zanjas y los filtros con los productos sobrantes.

En los casos en los que la sub-base sea de menor drenabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la sub-base.

Una vez realizada la zanja se rasanteará el terreno natural. Y se procederá a la colocación del geotextil y el relleno del material filtrante.

420.4.- Medición y abono

La medición de la zanja drenante se realizará por metros lineales (m), realmente colocados, medidos en el terreno. El abono se realizará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios que figure en el Proyecto de Construcción.

Queda incluido en el precio la excavación, la cama de asiento de hormigón en masa y el relleno de material filtrante de grava (ver artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del presente Pliego).

Asímismo, el precio incluye el suministro, colocación y montaje de la tubería, uniones, juntas, terminación y toda la maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para la correcta terminación de esta unidad de obra, incluso la parte proporcional de elementos de fijación.

También se incluyen las piezas especiales, debiendo colocarlas el Contratista sin que por ello sean medibles de manera diferente a la establecida en este Artículo. También se incluyen en los precios unitarios las distintas conexiones a efectuar con pozos de registro, acometidas u obras existentes.

m Zanja drenante de 2.50 m x 0.50 m

ml Dren profundo con tubo de 160 mm de d., geotextil y manto drenante

Artículo 421. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

421.1.- Definición

Consisten en la extensión y compactación de materiales filtrantes en el trasdós de obras de fábrica y muros, en zanjas o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de equipos de alto rendimiento.

421.2.- Materiales

4.21.2.1.- CONDICIONES GENERALES

Los materiales a emplear como material filtrante habrán de ser áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural o áridos artificiales exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños, debiendo, en cualquier caso, cumplir las especificaciones del PG-3 debiendo contar con la aprobación del Ingeniero Director previo a su empleo en obra.

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, el tamaño superior al del x%, en peso, del material filtrante, y del tamaño superior al del x%, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$(a)\ \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5;\ (b)\ \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5;\ (c)\ \frac{F_{50}}{D_{50}} < 25;\ (d)\ \frac{F_{60}}{F_{10}} < 20;$$

En el caso de terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de:

$F_{15} < 1$ mm.

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrado situado junto a los tubos o mechinal deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{diametro\ del\ orificio} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{ancho\ de\ la\ junta} > 1{,}2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15}\ del\ arido\ del\ tubo} > 0{,}2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{diametro\ del\ mechinal} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros 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.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm.), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$F_{15} < 1$ 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:

$$0{,}1 \text{ mm.} < F_{15} < 0{,}4 \text{ mm.}$$

En los drenes ciegos el material de la zona impermeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

a) Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm.) y ochenta milímetros (80 mm.)

b) Coeficiente de uniformidad: $\frac{D_{60}}{D_{10}} < 4$

421.2.3.- PLASTICIDAD

El material filtrante 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 Angeles, según la Norma NLT-149, 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 Pliego de Prescripciones Técnicas.

421.3.-Ejecución de las obras

Las zanjas y zonas donde van ubicados los tubos drenantes, que constituyen los drenes del trasdós de las estructuras del proyecto irán rellenados de material filtrante hasta las cotas marcadas en los planos, en cada caso.

El Contratista propondrá al Ingeniero Director el material a utilizar, que cumpla las especificaciones del PG-3 y antes de su utilización, deberá contar con la aprobación de éste.

421.4.- Medición y abono

Se medirá por metro cúbico (m3) realmente ejecutado, medido sobre los planos, no siendo de abono los excesos de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc. Será de aplicación el precio del Cuadro de Precios:

m3 Relleno localizado en trasdós con grava

m³ Relleno con material filtrante-arena

Artículo 422. GEOTEXTILES COMO ELEMENTO 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 la última modificación por la O.C. 326/00 de 17 de febrero, en cuanto no se oponga a lo que se establece a continuación.

422.1.- Definición

Se refiere esta unidad de obra a las aplicaciones de geotextiles, materiales definidos en el artículo 290 del presente Pliego, y que tienen una función drenante (filtro) y anticontaminante (separadora) entre dos materiales de distintas características geotécnicas.

422.2.- Materiales

Los geotextiles cumplirán las prescripciones indicadas en el artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego. El director de Obra podrá fijar especificaciones adicionales a las indicadas en este artículo.

El Contratista propondrá al Director de las obras el material comercial que vaya a emplear, del cual éste podrá exigir todas las certificaciones, ensayos y pruebas que estime oportuno.

422.3.- Ejecución de las obras

Los solapes que aseguren la continuidad entre láminas de geotextil no serán inferiores a cincuenta centímetros (50 cm).

Las uniones entre láminas geotextiles se realizarán mediante cosido., si bien el Director de Obra podrá variar el tipo de unión y proponer uniones cosidas, soldadas o grapadas cuando lo estime oportuno.

Se exigirá el marcado CE en estos elementos

422.4.- Medición y abono

Las láminas geotextiles se medirán por metros cuadrados (m²) realmente cubiertos, y se abonará según los precios del Cuadro de Precios que figure en el Proyecto de Construcción.

El precio incluye el suministro, manipulación, colocación, solapes, uniones, recortes y medios auxiliares necesarios para su correcta puesta en obra.

m²	Geotextil contención y drenante
m2	Geotextil en fondos excavación 200 gr/m2

Artículo 423. TUBERÍAS DE PVC RANURADO

423.1.- Definición

Se emplearán tubos de PVC ranurado para el drenaje de trasdós de muros y obras de fábrica.

Se exigirá una capacidad drenante media mínima de sesenta litros por minuto, decímetro cuadrado de superficie y kilogramo por centímetro cuadrado de carga hidrostática (60 l/min. Dm² kgf/cm².)

Los tubos estarán exentos de rebabas, fisuras y granos. Su color será homogéneo.

Se exigirá el marcado CE en estos elementos

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC) será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menor del uno por ciento (l%) de impurezas) en una proporción no inferior al 96%. No contendrá plastificantes.

Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadoras, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, debiendo ser sometidas a la aprobación del Ingeniero Director.

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

▪ *Características:* ▪ *Valor:* ▪ *Método de ensayo:*	*Densidad* *De 1,35 a 1,46 Kg/dm³* *UNE 53020/73*
▪ *Características:* ▪ *Valor:* ▪ *Método de ensayo:*	*Coeficiente de dilatación lineal* *De 60 a 80 millonésimas por ºC* *UNE 53020/79*
▪ *Características:* ▪ *Valor:* ▪ *Método de ensayo:* ▪ *Observaciones:*	**Temperatura de reblandecimiento** *79º C* *UNE 53118/78* *Carga de ensayo 1 Kg.*
▪ *Características:* ▪ *Valor:* ▪ *Método de ensayo:* ▪ *Observaciones:*	*Resistencia a tracción simple* *500 Kg/cm²* *UNE 53112/81* **El valor menor de las 5 probetas**
▪ *Características:* ▪ *Valor:* ▪ *Método de ensayo:* ▪ *Observaciones:*	*Alargamiento de la rotura* *80 x 100* *UNE 53112/81* *El valor menor de las 5 probetas*
▪ *Características:* ▪ *Valor:* ▪ *Método de ensayo:*	*Absorción del agua* *≤ 1 mg/cm²* *UNE 53112/81*
▪ *Características:* ▪ *Valor:* ▪ *Método de ensayo:*	*Opacidad* *0,2 x 100* *UNE 53039/55*

En el ensayo de flexión transversal, la rigidez circunferencias especifica debe alcanzar el valor 0,39 Kp/cm. El ensayo según la norma UNE 53.323 se atendrá a la Orden 15-9-86, BOE 23-9-86.

El Director de Obra podrá solicitar los certificados del fabricante a cerca de 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 enrola 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 el cual actúa como soldadura química.

423.2.- Ejecución de las obras

Los tubos de PVC de las características descritas irán envueltos de una capa de material granular que favorezcan la penetración del agua en los mismos a fin de conseguir las condiciones de filtro especificadas

en el Artículo 421 del presente pliego y a su vez el material granular quedará cubierto por una lámina geotextil de 120 gr/m2, no tejido, unido térmicamente a fin de retener los elementos finos.

El material filtrante cumplirá las especificaciones del artículo 421 del presente pliego y el geotextil, lo establecido en el artículo 290.

Las condiciones para la instalación en zanja serán las siguientes:

a) Base de asiento

Los tubos se asentarán sobre una solera de hormigón HM-10 de diez (10) cm. de espesor mínimo.

b) Relleno

Se colocará el geotextil adaptado al fondo y a las paredes de la zanja. Después se realizará el relleno de grava lavada 20/40 hasta completar el volúmen de zanja ejecutado y se plegará el geotextil envolviendo a la grava con un solape de 20 cm. como mínimo.

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

423.3.-Medición y Abono

En los drenes, el tubo va incluido en el precio del Dren y Zanjas drenan. En los trasdós de los muros y Marco de 7 x 5,5 se medirán por metros (m) y se abonarán conforme a los preciso del Cuadro de Precios.

m Tubo dren de PVC corrugado ranurado de 160 mm de diámetro.

m Dren profundo con tubo de 160 mm de diámetro, geotextil y manto drenante

m Dren Californiano de 65 mm de diámetro

PARTE 5ª FIRMES

CAPÍTULO I. CAPAS GRANULARES

Artículo 500. ZAHORRAS

500.1.- Definición

Es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

500.2.- Materiales

Se ajustará a lo dispuesto en el artículo 510 del PG-3. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas, procediendo del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un cincuenta por ciento (50%), en peso, de elementos machacados que presenten dos caras o más de fractura para tráficos. En caso de aplicarse como subbase de firme, en tráficos T0 y T1 dicho porcentaje deberá ser del setenta y cinco por ciento (75%).

El cernido por el tamiz 80 μm UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400μm UNE.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites de uno de los husos del siguiente cuadro:

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

El material será "no plástico", según las normas NLT 105/72 y 106/72.

El coeficiente de limpieza según la norma NLT 172/86 no deberá ser inferior a dos (2) y el equivalente de arena será superior a cuarenta (40).

El índice de lajas, según la norma NLT 354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta (30).

Se controlará especialmente la capacidad drenante de la subbase, lo cual se comprobará construyendo los correspondientes tramos de ensayo de longitudes comprendidas entre 15 y 25 m.

500.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

500.4.1.- CENTRAL DE FABRICACIÓN DE ZAHORRA ARTIFICIAL

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3 se realizará en centrales de mezcla.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos; no obstante el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras artificiales que se vayan a emplear en calzadas 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 sea superior al dos por ciento (± 2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

500.4.2.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

500.4.3.- EQUIPOS 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 serán fijadas 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.

500.4.4.- EQUIPOS DE COMPACTACIÓN

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

500.5.- Ejecución de las obras

500.5.1.- 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.

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 510.5.1.

TABLA 510.5.1.- TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	CATEGORÍA DE TRÁFICO	
			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	65-100	% respecto de la óptima	±1	- 1,5 / + 1

500.5.2.- Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

500.5.3.- Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central.

500.5.4.- Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

500.5.5.- Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

500.6.- 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.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo:

  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.

  - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:

  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.

  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

500.7.- Medición y abono

Se medirá en metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados de acuerdo con los planos, y se abonará al precio que figura en los Cuadros de Precios que figuren en el Proyecto de Construcción.

Los tramos de ensayo ordenados por el Ingeniero Director no serán objeto de abono, siendo construidos y demolidos por el Contratista a su cargo. Si como resultado de los ensayos alguno de los tramos fuera aprovechable y no hiciera falta su demolición, sería entonces abonado al contratista en las condiciones establecidas en el párrafo primero de este apartado.

m3 Zahorra artificial tipo ZA20 incluso transporte

CAPÍTULO II. SUELOS ESTABILIZADOS

Artículo 510. SUELOS ESTABILIZADOS "IN SITU" CON CAL

Será de aplicación lo recogido en el artículo 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales

510.1.- Definición.

Se define como suelo estabilizado in situ con cal la mezcla intima, convenientemente compactada, de un suelo, cal y agua, que se efectua con el fin de modificar determinadas propiedades de los suelos.

En el presente proyecto, se incluye la ejecución de Suelo Estabilizado Tipo 2, que se corresponde con suelo estabilizado in situ con cal

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.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.
- Curado y protección superficial.

Conforme a las especificaciones de la "Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía", el suelo con cal tipo SC-2 cumplirá las prescripciones del artículo 512 del PG-3 relativas al suelo estabilizado S-est2, con las prescripciones adicionales de este artículo.

510.2.- Materiales

510.2.1 CAL

Salvo justificación en contrario, para la estabilización de suelos se usarán cales aéreas vivas del tipo CL 90-Q e hidratadas del tipo CL 90-S, conformes a la norma UNE-EN 459-1, que deberán cumplir las prescripciones del artículo 200 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Excepcionalmente, y con la aprobación del Director de las Obras, en rellenos tipo terraplén se podrá admitir el uso de cales aéreas del tipo CL 80-Q y CL 80-S cuando su aplicación específica sea obtener una reducción de la humedad o posibilitar el tráfico de obra.

510.2.2 SUELO

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ con cal serán suelos de la traza siempre 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).

Granulometría:

Los suelos que vayan a ser tratados con cal cumplirán, bien en su estado natural o bien tras un tratamiento previo con cal, lo indicado en la tabla 512.1.2.

TABLA 512.1.2. GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CAL

	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST2 (estabilizado con cal)	100	-	≥15
S-EST3 y SC3 (estabilizado con cemento)	100	>20	<35

Composición química

Los suelos que vayan a ser tratados con cemento cumplirán, lo indicado en la tabla 512.2

TABLA 512.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA S-EST2, S-EST 3 y SC3		
MATERIA ORGÁNICA (MO) (% en masa)	UNE 103204	<1
SULFATOS SOLUBLES (SO) (% en masa)	UNE 103201	<1

Plasticidad

Los suelos que vayan a ser tratados con cemento cumplirán, lo indicado en la tabla 512.2

TABLA 512.2a. COMPOSICIÓN QUÍMICA S-EST 2 (estabilizado con cal)		
INDICE DE PLASTICIDAD IP	UNE 103104	≥ 12 y ≤40

TABLA 512.2b. COMPOSICIÓN QUÍMICA S-EST 3 (estabilizado con cemento)		
LÍMITE LÍQUIDO LL	UNE 103103	≥ 40
INDICE DE PLASTICIDAD IP	UNE 103104	≥ 15

TABLA 512.2c. COMPOSICIÓN QUÍMICA SC-3		
LÍMITE LÍQUIDO LL	UNE 103103	<30
INDICE DE PLASTICIDAD IP	UNE 103104	<12

510.2.3 AGUA

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 de este Pliego.

510.3.- Ejecución de la obras

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo. Dicha fórmula señalará:

El contenido de cal.

El contenido de agua del suelo en el momento del mezclado, y el de la mezcla en el de la compactación.

El valor mínimo de la densidad a obtener.

El valor mínimo del Índice CBR de la mezcla a los siete (7) días, si se exige en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se admitirá una tolerancia en la dosificación de cal, respecto de la prescrita en la fórmula de trabajo, de un tres por mil (± 0,3%) del peso seco de material a estabilizar, siempre que se respete una dosificación mínima del tres por ciento (3%) del peso seco de material a estabilizar, y del diez por ciento (10%) del peso de la cal cuando la dosificación de cal sea menor. Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director podrá corregir la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la estabilización, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

510.4. Preparación de la superficie existente

Si la superficie existente presenta deficiencias o irregularidades que excedan de las tolerancias exigidas en este Pliego, se corregirán de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente. El Director podrá ordenar el escarificado y disgregación del suelo, previos al extendido de la cal, así como su eventual humectación, cuando la naturaleza del suelo y las características de la maquinaria así lo aconsejen.

510.4.3. Distribución de la cal

La cal se distribuirá uniformemente, de acuerdo con la dosificación establecida, utilizando maquinaria adecuada, aprobada por el Director. En zonas en que por su reducida extensión no se justifique, a juicio del Director, el empleo de maquinaria, la cal podrá distribuirse a mano. Para ello los sacos se colocarán sobre el suelo formando filas longitudinales y transversales, a una distancia adecuada unos de otros, según la dosificación que corresponda. La distancia entre las filas longitudinales será aproximadamente igual a la distancia entre las transversales.

510.4.4. Mezclado

La mezcla «in situ» se realizará mediante máquinas que permitan la disgregación del suelo a la profundidad establecida en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares si esta disgregación no ha sido previamente realizada y, en todo caso, la mezcla uniforme del suelo con la cal extendida en su superficie. El mezclado deberá proseguirse hasta la obtención de una mezcla homogénea de la cal con el suelo, lo que se reconocerá por el color uniforme de la mezcla. Si se emplea el estabilizante en forma de cal en polvo, se añadirá el agua necesaria conforme se realiza la mezcla. La cantidad de agua requerida será la necesaria para alcanzar el contenido de humedad fijado en la fórmula de trabajo. En todo caso, se tendrán en cuenta las precipitaciones y evaporaciones de agua que puedan tener lugar durante la realización de los trabajos. El agua se agregará uniformemente, y deberá evitarse que escurra por las roderas dejadas por el equipo de humectación. Si se emplea el estabilizante en forma de lechada no será, en general, necesaria la adición de agua. La disgregación de la mezcla deberá conseguir que los grumos sean inferiores a veinte milímetros (20 mm). Si esta condición resultara difícil de cumplir se procederá a un mezclado en dos etapas, dejando curar la mezcla entre ambas operaciones un período de veinticuatro (24) a cuarenta y ocho (48) horas, cuidando de mantener la humedad adecuada. En este caso el suelo se compactará ligeramente, después de la mezcla inicial, si existe riesgo de precipitaciones.

510.4.5. Compactación de la mezcla

Al principio de la compactación, la humedad del suelo estabilizado con cal no deberá diferir de la fijada en la fórmula de trabajo en más del dos por ciento (2%) del peso seco de la mezcla. Si, a pesar de ello, al compactar se produjesen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, deberá reducirse la humedad por nueva mezcla y/o aireación, hasta que dejen de producirse tales fenómenos. En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá hallarse en todo su espesor. En el caso de que fuera preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme. La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas bandas y se continuará hacia el borde más alto de la capa, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas. Durante la compactación podrá procederse a una nivelación o conformación de la superficie, para conseguir la rasante y sección definidas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente artículo. La densidad a obtener deberá ser, como mínimo, igual a la má- xima obtenida en el ensayo Proctor normal, determinado según la Norma de ensayo NLT-107/72. Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de la capa, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

510.4.6. Acabado de la superficie

Después de la compactación, la superficie de la mezcla se conformará hasta alcanzar las rasantes y perfiles señalados en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente artículo. Si la superficie presenta irregularidades inadmisibles, huellas o discontinuidades, deberá escarificarse ligeramente, recompactando otra vez la zona afectada, previa adición del agua necesaria.

510.4.7. Curado final de la mezcla

La mezcla se mantendrá húmeda durante un período de cinco (5) a siete (7) días. Durante este tiempo, la humedad de la capa estabilizada deberá mantenerse dentro del entorno de la humedad fijada en la fórmula de trabajo; para lo cual, a no ser que se disponga un riego de sellado, si se producen evaporaciones deberá regarse dicha capa. Salvo que el Director autorice otra cosa, el riego de sellado se realizará con el material y dotación previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y de acuerdo con lo indicado en el artículo 531, «Riegos de adherencia».

510.5.- Tramo de prueba.

Al iniciarse los trabajos, el Contratista construirá una sección de ensayo de unos quince metros (15 m) de longitud y tres metros (3 m) de ancho mínimo, de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente. Se tomarán muestras del suelo estabilizado, y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas sobre grado de disgregación del suelo, humedad, espesor de la capa, densidad, proporción de cal y demás requisitos exigidos. En el caso de que los ensayos indicasen que el material estabilizado no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones, y, si fuera preciso, se modificará la fórmula de trabajo.

510.6. Precauciones especiales

El hidróxido de cálcico, o cal apagada, no es peligroso en su manipulación, siempre que se tomen algunas precauciones elementales. El óxido de calcio, o cal viva, es, sin embargo, mucho más peligroso en su manipulación, por tener propiedades cáusticas que pueden producir fácilmente quemaduras en la piel. Por consiguiente, deberán tomarse medidas especiales para evitar la producción de quemaduras en los operarios, mediante el uso de trajes especiales, guantes, mascarillas, gafas, capuchones o el uso de cremas protectoras.

El botiquín deberá estar dotado de productos para curar quemaduras.

512.9.- Control de Calidad

Serán de aplicación las indicaciones que al respecto recoge el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales

512.11.- Medición y abono

La ejecución del suelo estabilizado in situ con cal se abonará por metros cúbicos (m^3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono la creces lateral.

Dentro de esta de suelo estabilizado "in situ" Tipo 2 se incluyen todas las operaciones y materiales necesarios para la ejecución del suelo estabilizado definido, hasta su completa ejecución, salvo la cal, que será abonado de forma independiente.

m3 Suelo estabilizado con cal, tipo S-EST2

t Cal para estabilizar.

CAPÍTULO III. RIEGOS BITUMINOSOS

Artículo 531. RIEGOS DE ADHERENCIA

531.1.- Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa o tratamiento bituminoso, previamente a la colocación sobre éste de otra capa o tratamiento bituminoso con el objeto de obtener una unión adecuada entre ambos.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante hidrocarbonado.

531.2.- Materiales

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será:

- C60B3 TER; Artículo 213 "Emulsiones bituminosas", de este Pliego.

531.3.- Dotación del ligante hidrocarbonado

Se deberá proporcionar, en principo, una dotación de ligante residual superior a cinco hectogramos por metro cuadrado (0,5 kg/m^2). El Director de las obras podrá modificar tal dotación a la vista de las pruebas realizadas.

531.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente a juicio del Director de las obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante. En puntos inaccesibles el equipo antes descrito, y para retoques, se podrá emplear uno portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines de aceite sumergidos en la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

531.5.- Ejecución de las obras

531.5.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de adherencia cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego y/o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie a imprimar de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar, sobre todo junto a acopios de áridos, los cuales deberán ser retirados, si fuese preciso, antes del barrido.

Cuando la superficie sea un pavimento bituminoso, se eliminarán los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiere haber, y se repararán los desperfectos que pudieren impedir una correcta adherencia.

531.5.2.- APLICACIÓN DEL LIGANTE HIDROCARBONADO.

El ligante hidrocarbonado se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las obras. La temperatura de aplicación deberá, en principio, proporcionar al ligante una viscosidad comprendida entre veinte y cien segundos (20 a 100 s) Saybolt-Furol, medidos según la Norma NLT-133/72.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

531.6.- Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie a regar sean superiores a diez grados (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dichas temperatura límite podrá rebajarse a cinco grados centígrados (5ºC) si la ambiente tuviere tendencia a aumentar.

Se coordinará el riego de adherencia con la puesta en obra del tratamiento o capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado haya roto, y no pierda su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las obras lo estimare necesario, deberá efectuarse otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del anterior fuera imputable al Contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de adherencia hasta que no haya roto la emulsión.

531.7.- Control de calidad

531.7.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en el correspondiente artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas. El Director de las obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estimare convenientes, los cuales deberán haber sido realizados por laboratorios aceptados por el Ministerio de Fomento.

531.7.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si esta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la norma NLT-184/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por destilación, según la norma NLT-139/85.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/84.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Si la partida fuera identificable, y el Contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un Laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba reseñados.

531.7.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque el resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes.

- Doscientos cincuenta metros de tramo (250 m).
- Tres mil metros cuadrados (3000 m2).
- La fracción regada diariamente.

La dotación de ligante hidrocarbonado se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel u otro material similar colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimar, y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

531.7.4.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo los fijará el Director de las obras.

531.8.- Medición y abono

El ligante hidrocarbonado empleado en riego de adherencia se abonará por metro cuadrado (m2) realmente empleadas, medidas por la superficie realmente tratada. El abono incluirá la aplicación del ligante hidrocarbonado y la preparación de la superficie existente.

Será de aplicación el precio de los Cuadros de Precios que figure en el Proyecto de Construcción.

M2 Emulsión C60B3 TER en riego de adherencia

Artículo 532. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

532.1.- Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una de zahorra, con objeto de conseguir una buena adherencia entre esa capa y el hormigón bituminoso.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante hidrocarbonado.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

532.2.- Materiales

532.2.1.- LIGANTE HIDROCARBONADO

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, será:

- C50BF4 IMP Ver artículo 213 "Emulsiones bituminosas".

532.3.- Dotación de los materiales

532.3.1.- DOTACIÓN DEL LIGANTE HIDROCARBONADO

La dotación del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar una dotación de ligante residual de diez hectogramos por metro cuadrado (1,0 Kg/m^2).

532.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

532.4.1.-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 prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las obras; y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo antes descrito, y para retoques, se podrá emplear uno portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuera necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines de aceite sumergidos en la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

532.5.- Ejecución de las obras

532.5.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de curado cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego y/o las instrucciones del Director de las obras.

Inmediatamente antes de la aplicación del ligante hidrocarbonado se procederá a un barrido previo de la superficie por medios mecánicos, de forma que se elimine todo el material suelto.

532.5.2.- APLICACIÓN DEL LIGANTE HIDROCARBONADO

Antes de que hayan transcurrido doce horas (12 h) desde la terminación de la compactación y refino de la capa tratada con conglomerante hidráulico y habiéndose en todo momento mantenido húmeda su superficie, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las obras. La temperatura de la aplicación deberá, en principio, proporcionar al ligante una viscosidad comprendida entre veinte y cien segundos (20 a 100 s) Saybolt-Furol, medidos según la Norma NLT-133/72.

El ligante hidrocarbonado se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las obras.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando se preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

532.6.- Limitaciones del la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la superficie a tratar sean superiores a diez grados centígrados (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicha temperatura limite podrá rebajarse a cinco grados centígrados (5ºC) si ambiente tuviere tendencia a aumentar. El riego de imprimación deberá quedar terminado dentro de la jornada de trabajo.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de imprimación durante las 4 (4) horas siguientes a su.

532.7.- Control de calidad

532.7.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en el correspondiente Artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas. El Director de las obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estimare convenientes, los cuales deberán haber sido realizados por laboratorios aceptados por el Ministerio de Fomento.

532.7.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si esta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por destilación, según la Norma NLT-139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la Norma NLT-124/84.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Si la partida fuera identificable, y el Contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un Laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba reseñados.

532.7.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes:

- Doscientos cincuenta metros de tramo (250 ml).
- Tres mil metros cuadrados (3.000 m^2).
- La fracción curada diariamente.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel u otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la extensión y/o la aplicación del ligante.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a cura, y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

532.7.4.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo deberán fijarse por el Director de las obras.

532.8.- Medición y abono

El ligante hidrocarbonatado empleado en riegos de imprimación se abonará por metros cuadrados (m2) realmente empleadas, medidas por superficies realmente ejecutadas. El abono incluirá la aplicación del ligante hidrocarbonado, la preparación de la superficie existente y la remoción del riego..

Será de aplicación el precio de los Cuadros de Precios que figure en el Proyecto de Construcción.

m2 Emulsión C50BF4 IMP para riego de Imprimación

CAPÍTULO IV. MEZCLAS BITUMINOSAS

Artículo 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

542.1.- Definiciones

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonato, áridos (incluido el polvo mineral) con granulornetría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las particulas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se define como mezcla bituminosa en caliente de alto módulo para su empleo en capa intermedie o de base de las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en espesor entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm), aquella que, además de todo lo anterior, cumple que el valor de su módulo dinámIco a velnte grados Celsius (20ºC), según el Anexo C de la UNE-EN 12697-26, es superior a once mil megapascales (11.000 MPa) realizándose el ensayo sobre probetas preparadas según la UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara. Para su fabricación no podrán utllizarse materiales procedentes de fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al diez por ciento (10%) de la masa total de. la mezcla.

Las mezclas bltuminosas en caliente de alto modulo deberán además cumplir, excepto en el caso que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas sernidensas definidas en la tabla 542.9.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Se definen para este Proyecto los tipos de mezclas siguientes:

- Hormigón bituminoso AC 22 surf B 35/50 S
- Hormigón bituminoso AC 22 base B 35/50 G

Las densidades adoptadas para cada uma de ellas son

- Hormigón bituminoso AC 22 surf B 35/50 S: 2,45
- Hormigón bituminoso AC 22 base B 35/50 G: 2,42

La dotación de betún considerada es:

- Hormigón bituminoso AC 22 surf B 35/50 S: 4,5 %
- Hormigón bituminoso AC 22 base B 35/50 G: 4,2 %

La relación filler/betún adoptada es:

- Hormigón bituminoso AC 22 surf B 35/50 S: 1,2
- Hormigón bituminoso AC 22 base B 35/50 G: 1,1

Se cumplirá en todo caso coindicado por la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía.

Se cumplirá en todo caso coindicado por la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía.

542.2.- Materiales

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

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

542.2.1.- LIGANTE HIDROCARBONADO

El betún asfáltico a emplear en la presente obra, en las mezclas bituminosas en caliente será del tipo B 35/50, de acuerdo con la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía..

Los betunes de penetración indicados en la tabla 542.1, cuyas especificaciones se recogen en el artículo 211, podrán ser sustituidos por betunes de penetración que cumplan con los tipos, las especificaciones y las condiciones nacionales especiales de la norma europea UNE-EN 12591.

La elección del tipo de ligante hidrocarbonado a emplear fijado por el presente Pliego biene definida por la zona térmica estival, la categoría de tráfico y la capa a la que corresponda la mezcla bituminosa. Conforme a las tablas siguientes, se adopta el uso de un betún B50/70.

TABLA 542.1 -TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR

(Artículos 211 y 215 de este Pliego y OC21/2007)

A) EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE

<table>
<tr><th rowspan="2">ZONA TÉRMICA ESTIVAL</th><th colspan="6">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2 y T31</th><th>T32 y arcenes</th><th>T4</th></tr>
<tr><td>CÁLIDA</td><td colspan="2">B40/50
BC35/50
BM-2
BM-3c</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-2
BM-3b
BM-3c</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-3b</td><td>B60/70
BC50/70</td><td rowspan="3">B60/70
B80/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>MEDIA</td><td colspan="2">B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-3b
BM-3c</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-3b</td><td>B60/70
BC50/70
BM-3b</td><td rowspan="2">B60/70
B80/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>TEMPLADA</td><td>B60/70
BC50/70
BM-3b
BM-3c</td><td colspan="3">B60/70
B80/100
BC50/70
BM-3b</td></tr>
</table>

B) EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS

<table>
<tr><th rowspan="2">ZONA TÉRMICA ESTIVAL</th><th colspan="4">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2 y T3</th></tr>
<tr><td>CÁLIDA</td><td colspan="2" rowspan="2">B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-2</td><td rowspan="2">B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70</td><td>B60/70
BC50/70</td></tr>
<tr><td>MEDIA</td><td>B60/70
B80/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>TEMPLADA</td><td colspan="3">B60/70
B80/100
BC50/70</td><td>B80/100</td></tr>
</table>

Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 215 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es caucho procedente de neumáticos fuera de uso.

Los betunes indicados en la tabla anterior pueden ser sustituidos por los siguientes:

- B40/50 por 35/50
- B60/70 por 50/70
- B80/100 por 70/100

Con todo, se adopta como betún a emplear un betún B35/50.

Para mezclas bituminosas en caliente de alto módulo el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será el BM-1 para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 y el B13/22 para las categorías de tráfico pesado T1 y T2.

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados que cumplan el artículo 215 del PG3

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 de este Pliego ó 215 del PG3 o, o en la OC 21/2007, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el método de dispersión de la adición deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

En el caso de Incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla y para alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida, a la resistencia a la fatiga y la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de proporcionar las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 215 del PG3.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 5 de octubre de 2001, en las obras en las que la utilización del producto resultante

de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable se dará prioridad a estos materiales.

542.2.2.- ÁRIDOS

542.2.2.1- Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Podrán emplearse como áridos para capas de base e intermedias, incluidas las de alto módulo, el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de mezcla.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

El Director de las Obras, podrá exigir que antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-81, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, sea superior a cincuenta (50), o en caso de no cumplirse esta condición, que su valor de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9, sea inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, sea superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El Director de las Obras, deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del fresado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la UNE-EN 1744-3.

El árido procedente del fresado de mezclas bituminosas se obtendrá de la disgregación por fresado o trituración de capas de mezcla bituminosa. En ningún taso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas). Se determinará la granulometría del árido recuperado, según la UNE-EN 12697-2, que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido obtenido del fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los apartados 542.2.2.2, 542.2.2.3 ó 542.2.2.4, en función de su granulometría obtenida según la UNE-EN 12697-2.

Los áridos para mezclas bituminosas presentarán marcado CE

542.2.2.2- Árido grueso

542.2.2.2.1- Definición del árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UÑE-EN 933-2.

542.2.2.2.2- Procedencia del árido grueso

Ningún tamaño del árido grueso a emplear en capas de rodadura para categorías de tráfico pesado T00 y T0 podrá fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares ni de canteras de naturaleza caliza.

Para capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, en el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (6) veces el tamaño máximo del árido final.

[1] El ensayo se llevará a cabo según el procedimiento general da la norma UNE EN 933-8, es decir, con la fracción 0/2 del árido combinado, no siendo de aplicación a efectos de este Pliego, el Anexo A de dicha norma.

542.2.2.2.3- Angulosidad del árido grueso (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso, según la 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 DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 75
INTERMEDIA					≥ 75 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 75	

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-EN. 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					≤ 10 (*)
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

(*) en vías de servicio

542.2.2.2.4- Forma del árido grueso (Índice de lajas)

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla 5423.

TABLA 542.3- ÍNDICE DE LAJAS DEL ÁRIDO GRUESO

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y arcenes	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

542.2.2.2.5- Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4.-COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

(*) en vías de servicio

542.2.2.2.6- Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (Coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO DEL ÁRIDO GRUESO PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y arcenes
≥ 56	≥ 50	≥ 44

542.2.2.2.7- Limpieza del árido grueso (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso, determinado conforme a la UNE-EN 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

Adicionalmente, el Director de las Obras, podrá especificar que el contenido de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130, sea inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.2.3- Árido fino

542.2.2.3.1- Definición del árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

542.2.2.3.2- Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6.

TABLA 542.6- PROPORCIÓN DE ÁRIDO FINO NO TRITURADO(*) A EMPLEAR EN LA MEZCLA (% en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
0	≤ 10

(*) El porcentaje de árido fino no triturado no deberá superar el del árido fino triturado.

542.2.2.3.3- Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.2.3.4- Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 542.2.2.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

542.2.2.4- Polvo mineral

542.2.2.4.1- Definición del polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN.933-2.

542.2.2.4.2- Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral de aportación, a emplear en la mezcla deberá cumpllr lo fijado en la tabla 542.7.

TABLA 542.7- PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100			≥ 50	-
INTERMEDIA	100			≥ 50	-
BASE	100	≥ 50		-	

El polvo mineral que quede Inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla. Sólo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, podrá el Director de las Obras rebajar la proporción mínima de éste.

542.2.2.4.3- Granulometría del polvo mineral

La granulometría del polvo mineral se determinará según UNE-EN 933-10. El cien por cien (100%) de los resultados de análisis granulométricos debe quedar dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.8.

Adicionalmente, el noventa por cien (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, deben quedar incluidos dentro de un huso granulométrico más estrecho, cuyo ancho máximo en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no supere el diez por ciento (10%).

TABLA 542.8 - ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRIA DEL POLVO MINERAL

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	Huso granulométrico general para resultados individuales Cernido acumulado (% en masa)	Ancho máximo del huso restringido (% en masa)
2	100	-
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.2.4.4- Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

542.2.3.- ÁDITIVOS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

542.3.- Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN 13108-1.

Esta designación se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla: densa, semidensa o gruesa, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la UNE-EN 13108-1, se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tamaño máximo de árido, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá por lo tanto el esquema siguiente:

AC	D	surf/bin/base	ligante	granulometría

Donde:

- AC indica que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
- D es el tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por cien (90% y 100%) deI total del árido.
- surf/bin/base se indicará con estas abreviaturas si la mezcla se va a emplear en capa de rodadura, intermedia o base, respectivamente.
- ligante se debe incluir la designación del tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
- granulometría se indicará con la letra D, S o G si el tipo de granulometría corresponde 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.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.9. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

TABLA 542.9 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
Densa	AC16 D	-	-	100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D	-	100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
Semidensa	AC16 S	-	-	100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S	-	100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
Gruesa	AC22 G	-	100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún).
Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamlz 0,250: 8-15; y tamiz 0,063: 5-9.

TABLA 542.12 – RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CALIDA 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 en caliente de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonato (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo. mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre uno coma dos y uno coma tres (1,2 a 1,3).

542.4.- 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.

542.4.1.- CENTRAL DE FABRICACIÓN

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

La producción horaria mínima de la central será de 160 tn/h.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4)

En centrales de mezcla continua con tambor sacador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y tendrá en cuenta la humedad de estos, 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 dlscontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes cuya precisión sea superior al medio por ciento

(± 0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (± 0,3%).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

SI la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado 542.5.4.

542.4.2.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos da una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

542.4.3.- EQUIPO DE EXTENDIDO

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2), será preceptivo disponer, delante de la extendedora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales. La anchura mínima y máxima de extensión se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

542.4.4.- EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni Irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán, aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

542.5.- 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 UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tlpo de mezcla según la tabla 542.9, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 que se expresará con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1 %).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.
- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 ºC),
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt). Además, en el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes modificados con polímeros, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de. transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior e ciento ochenta grados Celsius (180 ºC), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 ºC). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 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 siguiendo los criterios establecidos en los apartados 542.5.1.2 a 542.5.1.5.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo Indicado en el apartado 542.7.4. Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se

estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

542.5.1.2- Contenido de huecos

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.13.

La determinación del contenido de huecos en mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros (D≤22 mm), se hará sobre probetas compactadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara2. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D >22 mm) la determinación de huecos se hará sobre probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

TABLA 542.13 — CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (UNE-EN 12697-8) EN PROBETAS 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 – 5	
	Capa intermedia	4 – 6	5 – 8 (*)	4 – 8	4 – 8(**)
	Capa de base	5 – 8 (*)	6 – 9 (*)	5 – 9	

(*) 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 segun la UNE-EN 1.2697-32 (120 segundos por cara).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su caso él Director de las Obras, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, según él método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo 8 de la UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (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 (22 ó 32 mm) deberá ser mayor o Igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

[2] Estas probetas equivalen a las preparadas para el empleo del método Marahali, según NLT.1 59, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

542.5.1.3- Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.14a ó 542.14b. Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC) y con una duración de diez mil (10.000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según la UNE-EN 12697-33, con una densidad tal que:

- En mezclas con tamaño nominal D inferior o igual e veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), sea superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara3.
- En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), sea superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

TABLA 542.14a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA DE RODADURA E INTERMEDIA. 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			0,10	-
MEDIA	0,07		0,10		-
TEMPLADA	0,10			-	

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será de 0,07.

TABLA 542.14b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA BASE. UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga)

[3] Equivale a que la densidad debe ser superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la de referencia obtenida en probetas preparadas para el empleó del método Marshall según NLT-159, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

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	-	-

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), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (22 mm) las probetas se prepararán mediante compactación con vibración durante un tiempo de ochenta más menos cinco segundos (80±5s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a lo indicado en la tabla 542.11.

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 (20º C), según el anexo C de UNE-EN 12697-26, no será inferior a once mil megapascales (11.000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la 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 Herzios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20º C), según el Anexo D de UNE-EN 12697-24, el valor de la deformación para un millón (106) de ciclos no será inferior a cien mlcrodeformaciones ($\varepsilon 6 \geq 100$ 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 en caliente. 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, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 510.6, 513.8, 542.15 ó 542.16 y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia según corresponda dependiendo de su naturaleza, de acuerdo con los artículos 530 ó 531 de este Pliego.

SI la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, y dicho pavimento fuera heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

542.5.3.- APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (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 apartado 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y

no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se, aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4.- FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma qué su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (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 utilizasen áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas se incorporarán al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportarán los áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas tras la llama de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

542.5.5.- TRANSPORTE DE LA MEZCLA

La mezcla bituminosa en caliente se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6.- EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

A menos que el Director de las Obras justifique otra directriz, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70 000 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 apartado 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva de la extendedora y debajo

de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el apartado 542.7.2.

542.5.7.- COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada hasta que se alcance la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizare por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

542.5.8.- JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde dé esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.6.- Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en 542.7.4.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá Iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el ContratIsta deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los: métodos de control de la dosificabión del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, 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 lascondiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7.- Especificaciones de la unidad terminada

542.7.1.- DENSIDAD

La densidad no deberá ser Inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en 542.9.3.2.1:

- 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 todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

542.7.2.- RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

El índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, y obtenido de acuerdo a lo indicado en 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.15 ó 542.16, según corresponda.

TABLA 542.15 – ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIÓNAL (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 542.16 - 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 del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.17.

TABLA 542.17 - MACROTEXTURA SUPERFICIAL (UNE-EN 13036-1) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NLT-336) DE LAS MEZCLAS PARA CAPA DE RODADURA

CARACTERISTICA	TIPO DE MEZCLA
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)	65

(*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.
(**) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa.

542.8.- Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8 ºC). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, 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 deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los apartados siguientes.

542.9.1.1- Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.4 ó 215.4 de los artículos 211 ó 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en el apartado 215.4 del artículo 215 de este Pliego, en cuanto a la documentación que debe acompañar al betún y su contenido.

542.9.1.2- Control de procedencia de los áridos

Si los áridos a emplear disponen de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A dé la UNE-EN 933-9.
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

542.9.1.3- Control de procedencia del polvo mineral de aportación

Si el polvo mineral a emplear, dispone de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones Indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3, y la granulometría según la UNE-EN 933-10.

542.9.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

542.9.2.1- Control de calidad de los ligantes hidrocarbonatos.

El ligante hidrocarbonato deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 ó 215.5 de los artículos 211 ó 215 de éste Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. Para el control de calidad de los betunes mejorados con caucho se seguirá un procedimiento análogo al establecido en el apartado 215.5 del artículo 215 de este Pliego.

542.9.2.2- Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc. y se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la Indicada en la tabla 542.18:

- Análisis granulométrico. de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Según lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) voz a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de estas cuatro últimas propiedades de los áridos podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de la Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre estas propiedades si lo considera oportuno.

542.9.2.3- Control de calidad del polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3.
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

Para el polvo mineral que no sea de aportación se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

542.9.3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

542.9.3.1- Fabricación

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas

Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, al objeto de asegurar determinadas propiedades específicas establecidas en este articulo.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UÑE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en este apartado. Al menos semanalmente, se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado. Si la mezcla, bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Para todas las mezclas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa del total. En estos. casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de: los correspondientes silos en caliente.
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1 y la granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.18, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y al nivel de conformidad (NFC) determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados definido en ese mismo anexo.

TABLA 542.18 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

Nivel de frecuencia	NCF A	NCF B	NCF C
X	600	300	150

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%
- Tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2: ±3%
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ±2%
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EÑ 933-2: ±1%

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (± 0,3%) en masa del total de mezcla bituminosa (Incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.11 para el tipo de capa y de mezcla que se trate

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto. No obstante, el Director de la Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayos adicionales que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en 542.5.1 y con la frecuencia de ensayo que se indica en la tabla 542.19:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio, según UNE-EN 12697-22.
- En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) según el Anexo C de UNE-EN 12697-26,

TABLA.542.19 FRECUENCIA MINIMA DE ENSAYO PARA ENSAYOS ADICIONALES DE CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA

Nivel de conformidad	Frecuencia de ensayo
NCF A	Cada 12 000 t
NCF B	Cada 6 000 t
NCF C	Cada 3 000 t

Cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la UNE-EN 12697-12, y en mezclas de alto módulo además la resistencia a fatiga, según Anexo D de UNE-EN 12697-24.

Las mezclas bituminosas deberán contar con marcado CE

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.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (22 mm), o mediante UNE-EN 12697-32 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor. Sobre esas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE-EN 12697-8, y la densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 542.9.4 Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1 y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.

Se comprobará, con la frecuencia que establezca el Director de las Obras, el espesor extendido mediante un punzón graduado.

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 lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios,
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

542.9.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente;

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 542.17:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote.

542.10.- Criterios de aceptación o rechazo

542.10.1.- DENSIDAD

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.7.1; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

SI la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 542.7.1, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

542.10.2.- ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2: no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%). Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2 se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.
- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de. encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Para capas de rodadura:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

542.10.3.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los limites establecidos en el apartado 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3. en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los limites establecidos en el apartado 542.7.3 en menos del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.

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 limites establecidos en el apartado 542.7.3, y cumplen los valores de la tabla 542.20a ó 542.20b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

TABLA 542.20a - INDICE 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 542.20b - INDICE DE REGULÁRIDAD 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

542.10.4.- MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.17. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 542.17, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.17, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.1 7, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.17. No más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida de cada lote, podrá presentar un resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta Inferior al valor previsto en la tabla 542.17, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.17, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.17, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

542.11.- Medición y abono

Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono, ni está Incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente de fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Para áridos con peso específico superior a tres gramos por centímetro cúbico (3 g/cm3), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá establecer, también, el abono por unidad de superficie (m2), con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores, de acuerdo con lo indicado en este artículo.

Si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el apartado 542.2.2 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado, según 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 una unidad de obra definida como tonelada (t),o en su caso metro cuadrado (m2), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura y cuyo importe será el diez por ciento (10%) del abono de tonelada de mezcla bituminosa o en su caso, de unidad de superficie, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

SI los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejoran los valores especificados en este Pliego, según los criterios del apartado 542.10.3, se abonará una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m2), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura y cuyo importe será el cinco por ciento (5%) del abono de tonelada de mezcla bituminosa o en su caso de unidad de superficie, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas, obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere.

El polvo mineral de aportación irá incluido dentro del precio de la tn del Hormigón bituminos

Serán de aplicación los siguientes precios, que figuran en los correspondientes Cuadros de Precios:

t	Hormigón bituminoso AC 22 surf B 35/50 (S-20) ofitico
t	Hormigón bituminoso AC 22 base B 35/50 (G-20)
t	Betún asfáltico tipo B 35/500

542.12.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas, el curnplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este articulo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado, que cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este articulo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles, públicos y privados, autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

NLT-330	Cálculo del índice de regularidad internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.

NLT-336 Determinación de la resistencia al deslizamiento con el equipo de medida del rozamiento transversal.

UNE 146130 Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras áreas pavimentadas.

UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos de tamizado.

UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas

UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.

UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).

UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.

UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.

UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.

UNE-EN 1744-3 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 3: Preparación de eluatos por lixiviación de áridos.

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

UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.

UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.

UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.

UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.

UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.

UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.

UNE-EN 12697-24 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.

UNE-EN 12697-26 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.

UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.

UNE-EN 12697-32 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio.

UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.

UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y superficies aeroportuarias. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método del círculo de arena.

UNE-EN 13108-1 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón asfáltico.

UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.

UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.

CAPÍTULO IV. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Artículo 570. BORDILLOS

570.1.- Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

570.2.- Materiales

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, según el Artículo 610, "Hormigones", fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm).

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

Deberán contar con marcado CE.

570.2.- Ejecución de las obras

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

570.3.- Medición y abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, de cada tipo, medidos en el terreno.

m Bordillo C7 20x22, bicapa R5

PARTE 6ª ESTRUCTURAS TIPO MARCOS

CAPÍTULO I. COMPONENTES

Artículo 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.

600.1.- Definición

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, y que son las formadas por barras de acero corrugadas, que cumplirán lo especificado en el PG-3/75 y en la Instrucción.

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

- Despiece de las armaduras.
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso.

600.2.- Materiales

La composición del acero deberá cumplir lo especificado en los Artículos 240, 241 y 242 del PG-3/75 debiendo aportar el Contratista los certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra en los que se garanticen las características del material.

La forma, dimensiones y tipos de barra serán las indicadas en el documento nº 2.- Planos del proyecto constructivo.

Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista realizar y entregar al Ingeniero Director los correspondientes esquemas de despiece.

600.3.- Ejecución

El contratista ha de presentar al Ingeniero Director para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar. El despiece deberá contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Documento nº 2.- Planos del proyecto constructivo e indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes, así como el número y longitud de estos y detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que puede perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3/75 así como en la Instrucción.

El control de calidad se realizará a nivel normal mediante ensayos no sistemáticos.

Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asímismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Parámetros expuestos a la intemperie: 2,5 cm.
- Parámetros en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm.
- Parámetros en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm.). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Ingeniero Director antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Las características mecánicas a utilizar serán las especificadas en el Documento nº 2.- Planos del proyecto constructivo.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de la Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

El acero deberá contar con marcado CE

600.7.- Medición y abono

La medición y abono se efectuará aplicando a los kilogramos realmente empleados en obra, el precio del Cuadro de Precios que figuren en el Proyecto de Construcción.

C600ac	trS	kg	Acero corrugado B500S
C600ad	trS	kg	Acero B500SD en barras para armado

Los precios citados en barras corrugadas para hormigón armado incluyen la adquisición del acero, su transporte, acopio, corte y doblado, así como el atado con alambre y la parte proporcional del precio de separadores, rigidizadores, elementos de anclaje, maquinaria y energía y de cuantos otros materiales y operaciones sean precisos para garantizar la perfecta adaptación de las armaduras al fin para el que han sido proyectadas.

Artículo 614. ELEMENTOS PREFABRICADOS O "IN SITU" DE HORMIGÓN ARMADO

614.1.- Definición

Se consideran como prefabricados de hormigón los que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones de prefabricación fijas, que pueden ser anejas a las obras o independientes a ella.

Se consideran las realizadas "in situ" de hormigón, los productos realizados a pié de obra.

La ejecución de estas unidades de obra pueden incluir las operaciones siguientes:

- La fabricación de las piezas cuando se trate de un producto ejecutado por el Contratista.
- La adquisición de las piezas cuando se trate de un producto no ejecutado por el Contratista.
- La eventual instalación de parques de fabricación y/o almacenamiento.
- La carga, transporte, descarga, solera de asiento en su caso, puesta en obra y montaje de las piezas.
- Cualquier otro trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida realización de la obra.

614.3.- Materiales

Los materiales a emplear en los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensazo cumplirán lo prescrito en los artículos correspondientes del presente Pliego, y se encuentran definidos en los Planos, así como sus controles de calidad.

Será de aplicación, además de lo prescrito en este Pliego, lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3) en la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) y en el Pliego de Recepción de Cementos RC-03

614.4.- Puesta en obra y montaje

La puesta en obra y el montaje de los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado seguirán lo indicado en los artículos 630 ó 631 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Ingeniero Director para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Ingeniero Director considere necesario para justificación técnica de la solución propuesta.

El Contratista propondrá al Ingeniero Director, para su aprobación, la maquinaria y sistema de montaje a emplear.

614.5.- Control de calidad

Los aceros y hormigones empleados en la fabricación y montaje de las piezas se controlarán de acuerdo con los niveles de exigencia previstos en los artículos correspondientes de este Pliego, así como en los Planos de las obras en que se integren las piezas prefabricadas consideradas en este artículo.

Se seguirán las indicaciones establecidas en la O.C. 11/2002 de la DGC sobre las medidas de control de elementos prefabricados.

614.6.- Medición y abono

La medición y de los elementos realizados "in situ" o en taller de hormigón armado se realizará de acuerdo con las unidades correspondientes de los Cuadros de Precios. Estos precios incluyen tanto el elemento prefabricado como su transporte y montaje completo.

m Marco hormigón armado LH= 4 m. LV= 3 y tierras H < 3 m

m Marco hormigón armado LH= 4 m. LV= 3 y tierras H < 12 m

m Marco hormigón armado LH= 4 m. LV= 4

CAPÍTULO II. OBRAS DE HORMIGÓN

Artículo 630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.

630.1.- Definición

La ejecución del hormigonado en estructuras de hormigón en masa, armado o pretensado, comprende las operaciones de vertido de hormigón para rellenar cualquier estructura, cimiento, muro, losa, etc., en la cual el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

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

- Suministro del hormigón
- Comprobación de la plasticidad del hormigón
- Preparación de los juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

630.2.- Condiciones Generales

MATERIALES

- Cemento

  En vigas y elementos pretensados se emplearán cementos comunes de los tipos CEMI y CEM II/A-D. En zapatas, pilotes, cimientos y, en general, elementos enterrados se utilizará cemento puzolánico CEM-32,5 o superior. Los restantes hormigones se realizarán con cemento CEM-II 32,5. En todos los elementos en contacto con el suelo o agua se emplearán cementos sulforresistentes.

- Agua

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40º C).

- Aditivos

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique, al Director de la Obra, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las 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 ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

TIPOS DE HORMIGÓN

De acuerdo con su resistencia característica y empleo se establecen los siguientes tipos de hormigones:

Tipo	Resistencia característica (N/mm²)	Consistencia	Tamaño máx. árido	Ambiente	Empleo
HM-20	20	Hormigón no estructural			Relleno. Regularización y limpieza de cimientos. Capas de nivelación
HM-20	20	P	20	I	En cunetas revestidas. Arquetas y embocaduras de tuberías. Hormigonado de tuberías
HA-25	25	P	20	II a	Arquetas y embocaduras de tuberías.
HA-30	30	P	20	II b	Estructuras

DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

Las dosificaciones elegidas deberán estudiarse previamente con el fin de asegurarse de que son capaces de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, geológicas 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.

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 26º, 27º, 28º y 29º de la EHE.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso.

Para establecer las dosificaciones se deberá recurrir a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigidas.

Las operaciones a realizar para la determinación de estas cuantías serán las siguientes:

a) Áridos.- Con muestras representativas de los áridos que vayan a ser empleados en el hormigón se harán las siguientes operaciones:

1. Se calculará su curva granulométrica.

2. Se procederá a dividirlos en tamaños según los siguientes tipos:

- Tipo I. Áridos con tamaños comprendidos entre cinco milímetros (5 mm) y dos centímetros (2,00 cm).
- Tipo II. Áridos con tamaños comprendidos entre dos centímetros (2,00 cm) y cuatro centímetros (4,00 cm).
- Tipo III. Áridos con tamaños comprendidos entre cuatro centímetros (4 cm) y seis centímetros (6,00 cm).

3. Se mezclarán diversas proporciones de los distintos tipos de áridos que entran en cada tipo de hormigón, para obtener, por tanteos, las preparaciones de cada uno de ellos que den la máxima compacidad a la mezcla.

   Con el fin de facilitar los tanteos se puede empezar con las proporciones, cuya curva granulométrica resultante se ajuste mejor a la curva de Fuller.

4. Con los resultados obtenidos se fijarán las proporciones de los distintos tipos de áridos que deben entrar a formar parte de cada hormigón y se tomará la curva granulométrica empleada como curva "inicial".

b) Agua cemento.

Su proporción exacta se determinará mediante la ejecución de diversas masas de hormigón de prueba y se elegirá aquella que proporcione a éste la máxima resistencia especificada sin perjudicar su facilidad de puesta en obra. Se ejecutarán con ellas probetas de hormigón de las que se estudiarán las curvas de endurecimiento en función de la variación de sus componentes. Es aconsejable, dentro de los criterios señalados, reducir lo más posible la cantidad de agua, lo cual puede obligar al uso de plastificantes para facilitar la puesta en obra del hormigón. Estos se ensayarán en las masas de prueba para asegurar que no alteren las demás condiciones del hormigón. Se prohibe la utilización de aditivos que contengan cloruro cálcico y en general aquellos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros productos químicos que pueden ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Antes de hacer el hormigonado definitivo se deberán realizar ensayos adicionales que reproduzcan lo mas fielmente posible las condiciones de puesta en obra: empleo de aditivos, amasadas, condiciones de transporte y vertido.

Como resultado de los ensayos previos y característicos se elaborará un dossier que defina perfectamente las características fundamentales de cada hormigón. En particular, se deberán recoger los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo y ubicación de la planta.
- Procedencia y tipo de cemento.
- Procedencia y tipo de los áridos.
- Tamaño máximo de áridos.
- Huso granulométrico de cada fracción de áridos y de la dosificación conjunta.
- Tipo y cantidad de las adiciones, si existen.
- Tipo y cantidad de los aditivos. En particular, caso de usarse fluidificante o superfluidificante, o cualquier otro producto similar, se definirán las cantidades a añadir en central y en obra, con su rango de tolerancias.
- Relación agua/cemento.
- Tiempo máximo de uso del hormigón fresco.

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua canto de la dosificación establecida.

630.3.- Ejecución

HORMIGONADO

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por el Director de Obra.

El plan de hormigonado consiste en la explicitación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

En el plan ha de constar:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada unidad ha de constar:

- Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilote, canaleta, vertido directo,...).
- Características de los medios mecánicos.
- Personal.
- Vibradores (características y nombre de éstos, indicando los de recambio por posible avería).
- Secuencia de relleno de los moldes.
- Medios por evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las persones (pasarelas, andamios, tablones u otros).
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.
- Sistema de curado del hormigón.

No se ha de hormigonar sin la conformidad del Director de Obra, un vez haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.

La compactación se ha de hacer por vibrado.

El vibrado ha de hacerse más intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

CURADO

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

En el caso de que se utilicen productos filmógenos, autorizados por el Director de Obra, se han de cumplir las especificaciones de su pliego de condiciones.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

En todas las unidades de obra donde se utilice cemento puzolánico se cuidará especialmente el curado de los hormigones, atendiendo a evitar la desecación de los mismos durante el periodo de endurecimiento, para lo cual se tomarán las medidas oportunas en cada caso.

CONTROL DE CALIDAD

En los planos se indica el tipo de control que debe realizarse en cada elemento de obra.

Para hormigones de resistencia característica mayor de doscientos cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (> 250 kp/cm^2) será preceptivo la realización de los ensayos previos y característicos del hormigón según la , que permitan establecer la dosificación necesaria para la resistencia requerida.

En los hormigones de resistencia mayor a igual a trescientos cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (≥ 350 kp/cm^2) los ensayos previos y característicos incluirán además de la resistencia, estudios del módulo de deformación, realizándose un mínimo de 3 ensayos a 28 días para los previos y 3 a cada edad de 3, 7, 9, 14, 28 y 90 días (total 18) para los característicos. Además, al inicio de la Dirección de las Obras podrán realizarse ensayos de fluencia y retracción.

En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco queda prohibido el uso de morteros de azufre para refrentado de las probetas.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en la .

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información, podrá el Director de la Obra ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

630.4.- Medición y abono

Se medirá por metros cúbicos (m3) de hormigón según los Planos del Proyecto y con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previamente y expresamente por el Director de Obra.

La medición se realizará por tipo de hormigón, según las distintas unidades que se hayan definido en el Proyecto y se abonará a los precios del Cuadro de Precios que figuren en el Proyecto de Construcción.

El hormigón utilizado en rellenos se medirá por diferencia entre los estados anterior y posterior a la ejecución de las obras, entendiendo el estado anterior como el correspondiente a las mediciones utilizados para el abono de la excavación.

Los precios incluyen el suministro, manipulación y colocación de todos los materiales necesarios, maquinaria, equipos de vertido, mano de obra, compactación, tratamientos superficiales, formación de juntas, curado y limpieza total.

También incluyen la obtención de la fórmula de trabajo y los ensayos necesarios.

No incluyen las armaduras y el encofrado.

Cuando sea necesario el empleo de cemento resistente a aguas agresivas, según instrucciones del Proyecto o del Director de Obra, el precio del m^3 de hormigón incluye este tipo de cemento.

No son objeto de medición el hormigón o mortero empleado en las nivelaciones de aparatos de apoyo de las estructuras.

m3	Hormigón de limpieza HM-20
m3	Hormigón HM-25 en alzados
m3	Hormigón HA-30/IIa+ Qa en cimientos y alzados
m3	Hormigón HM-10 para ciclópeo

CAPÍTULO IV. OBRAS DE FÁBRICA

ARTÍCULO 658. ESCOLLERA

658.1.- Definición

Esta unidad corresponde a:

- la formación de estructuras de piedra natural clasificada por tamaño y depositada a la salida de obras de drenaje con el fin de evitar la erosión y la socavación de las mismas.
- la formación de estructuras de piedra natural clasificada por tamaño y depositada de forma irregular con el fin de ejecutar muros o estabilizar taludes.

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

- Replanteo de la escollera
- Preparación de la base
- Suministro y colocación de las piedras
- Retirada de escombros y material sobrante

Será de aplicación, además de lo aquí indicado, lo recogido en el artículo 658 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Puentes y Carreteras, en cuanto no se oponga a lo establecido en el presente artículo.

658.2.- Materiales

658.2.1.- CONDICIONES GENERALES

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compacta y estable químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza la Dirección de Obra.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La absorción de agua según UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

La Dirección de Obra tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre 100 y 1500 kilogramos, en función de su disposición en obra:

- Revestimiento de canales: de 100 a 500 kg
- Protección en entradas y salidas de obras de drenaje: de 100 a 500 kg
- Protección de pilas de puentes: de 500 a 1500 kg
- Muros de contención y sostenimiento: de 500 a 1500 kg
- Revestimientos rip-rap: de 100 a 500 kg

Además, la cantidad de piedras con peso inferior a cien kilogramos será menor del veinticinco por ciento.

La menor dimensión de un bloque no será menor a la tercera parte de su longitud.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

Durante la ejecución de las obras la Dirección de Obra podrá admitir tamaños máximos superiores.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \geq 3E$$

Donde:

- L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.
- G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.
- E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

658.2.- Hormigones para la formación de zapatas

Será de aplicación lo recogido en el artículo 630 del presente pliego para hormigones ciclopeos HM-10.

658.3.- Ejecución de las obras

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud.

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.

Los bloques estarán colocados de manera que no coincidan las juntas verticales.

Tolerancias de ejecución:

- Longitud: ± 3%
- Anchura: ± 3%
- Planeidad: - 30 mm, + 120 mm
- Altura: ± 5%

El conjunto de los defectos localizados no dará tolerancias promedio superiores a las mencionadas anteriormente.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con los planos de proyecto Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

En la formación de estructuras de piedra natural clasificada por tamaño y depositada de forma irregular con el fin de ejecutar muros o estabilizar taludes:

- Se formará la zapata del muro de escollera mezclando hormigón HM-20 con las piedra que forman la escollera según lo definido en planos. No se podrá continuar formando la escollera hasta que el hormigón haya alcanzado su resistencia característica (28 días).
- Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

658.4.- Medición y abono

La medición se realizará por metros cúbicos (m³) de escollera realmente ejecutada. Se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios de proyecto:

m3 Escollera de cantos de peso medio entre 0,2 y 0,5 t.

m3 Muro Ecologico-drenante con esc. Y manto vegetal

El precio de la unidad de Muro ecológico incluye la escollera, peso medio entre 0,5 y 1,5 t

CAPÍTULO V. ELEMENTOS AUXILIARES

Artículo 680.1 ENCOFRADOS Y MOLDES

680.1.1.- Definición

Consiste la unidad en la ejecución de todos aquellos elementos cuya función es dar forma a los hormigones en estructuras y obras de fábrica.

680.1.2.- Condiciones generales

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones deberán ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que provoca el hormigonado. Adoptarán las formas planas o curvas de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 2.- Planos del proyecto constructivo.

Las superficies del encofrado que hayan de quedar vistas habrán de ser lisas, sin presentar rebabas ni irregularidades.

Mediante la colocación de angulares o cualquier otro procedimiento eficaz se deberán conseguir que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

Las superficies interiores deberán ser suficientemente uniforme y lisas, de modo que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas mayores de cinco (5) milímetros. No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores superiores a un (1) centímetro.

Los encofrados de madera estarán formados por tablas montadas "in situ" o bien formando paneles. Deberán ser desecadas al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Previo al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en éste y se limpiarán, especialmente los fondos, dejando aberturas al efecto.

En los encofrados metálicos deberá prestarse atención especial a los arriostramientos de modo que se impidan movimientos relativos entre paneles que puedan ocasionar variaciones en los recubrimientos de las armaduras o en los espesores de las piezas a construir con los mismos.

Las uniones entre los distintos elementos del encofrado serán sólidas y sencillas de forma que su montaje y desmontaje se realicen con sencillez. Los elementos ya usados que hayan de ser utilizados en el posterior hormigonado de piezas similares serán cuidadosamente rectificados y limpiados antes de cada empleo.

680.1.3.- Ejecución

Los encofrados con sus ensanchables, soportes o cimbras tendrán la rigidez y resistencia necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a cinco (5) milímetros ni movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista los croquis y cálculos de los encofrados o cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener productos perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de luz libre superior a seis (6) metros, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas superiores a dos (2) milímetros para evitar la pérdida de lechada, pero dejarán el hueco necesario para evitar que por el efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se realizará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras.

680.1.4.- Desencofrado

Los productos utilizados deberán ser aprobados por el Ingeniero Director debiendo realizarse el desencofrado tan pronto como sea posible sin peligro para el hormigonado manteniendo los apeos, fondos y cimbras, el plazo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a dos veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparecen al desencofrar.

Estos plazos se fijarán teniendo en cuenta las tensiones a que ha de quedar sometido el hormigón por efecto del desencofrado y la curva de endurecimiento de aquél, en las condiciones climáticas a que haya estado sometido desde su fabricación, con arreglo a los resultados de las roturas de las probetas preparadas al efecto y mantenidas en análogas condiciones de temperatura.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer, no se taparán sin antes tomar registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección, abertura y lugar exacto en que se haya presentado para determinar sus causas, los peligros que puedan representar y las precauciones especiales que puedan exigir.

Los alambres y anclajes que no puedan retirarse con facilidad, deberán cortarse a golpe de cincel. No se permitirá el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente o prever conos de material de plástico, que una vez efectuado el desencofrado puedan quitarse con sencillez. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Será imprescindible disponer los anclajes en línea y equidistantes.

Las superficies del hormigón que vayan a quedar ocultas no poseerán ondulaciones superiores a 25 mm. cuando se midan con una regla de 1 m. en cualquier dirección, ni pegotes, rebabas o huecos superiores a 12 mm.

Las superficies vistas no presentarán ondulaciones superiores a 6 mm. cuando se midan con la regla de 1 m. ni pegotes, rebabas o huecos superiores a 3 mm. A la vista del desencofrado, el Ingeniero Director, podrá exigir el tratamiento por frotamiento con tela de saco o cepillo para mejorar el aspecto general de las mismas.

Cuando los valores de irregularidades admisibles sean sobrepasados, las irregularidades se rebajarán a los límites exigidos, mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril.

680.1.5.- Medición y abono

La medición de las unidades definidas en este artículo se realizará por metros cuadrados (m²) de superficie según planos y que se encuentre en contacto con el hormigón y se abonarán a los precios del Cuadro de Precios que figuren en el Proyecto de Construcción.

m2	Encofrado plano en paramentos ocultos
m2	Encofrado plano en paramentos vistos

Al realizar la medición, no se contabilizarán los planos horizontales en contacto con el terreno, ni los que tengan una inclinación tan ligera que no exija encofrado. Tampoco se contabilizarán las superficies que deben ser hormigonadas contra otras ya construidas, ni las cimentaciones que se hormigonarán contra el terreno.

Dentro del precio se incluyen los materiales de encofrado, desencofrante, montaje y desmontaje del encofrado, los apuntalamientos necesarios, colocación auxiliar necesaria para poder realizar con corrección las operaciones de aplomo, nivelación y rasanteo de superficies.

Las operaciones de desencofrado, deberán realizarse con arreglo a las órdenes del Ingeniero Director, y su coste no será objeto de abono independiente, por considerarse ya incluido en los correspondientes precios de encofrado.

Artículo 681. APEOS Y CIMBRAS

681.1.- Definición

Se definen como apeos y cimbras, los armazones provisionales que sostienen un elemento de construcción no vertical mientras que se está ejecutando, hasta que alcance resistencia propia suficiente.

Será de aplicación junto con lo que sigue las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Este concepto solo será aplicable a los elementos realizados en hormigón armado o pretensazo cuando sea necesaria su colocación en elementos horizontales de luz mayor que 4 m, ya que en el resto se considera la sustentación del encofrado de madera abonada en el precio del m² de encofrado.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción o montaje de la cimbra o apeo.
- Descimbrado

El Contratista deberá presentar al Director de la Obra, para su aprobación, el correspondiente Proyecto de Cimbra, indicando la contraflecha necesaria y respetando los servicios y servidumbre de pasos existentes.

681.2.- 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 ó 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.

681.3.- Medición y abono

La medición de las unidades definidas en este artículo se realizará por metro cubico (m3,), según planos y que se encuentre en contacto con el hormigón y se abonarán a los precios del Cuadro de Precios que figuren en el Proyecto de Construcción.

m3 Cimbra métalica

CAPÍTULO VII. OBRAS VARIAS

Artículo 690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

690.2.- Impermeabilización en trasdós de muros y estribos

690.2.1.- DEFINICIÓN

Consiste en la impermeabilización de muros, hastiales y aletas de Marcos.

690.2.2.- MATERIALES

Para Muros, hastiales y aletas en contacto con tierra se utilizará una imprimación a base de emulsión bituminosa.

690.2.3.- MODO DE EJECUCIÓN

En el caso de paramentos con trasdós de tierras, la imprimación podrá ser a base de dos manos con un consumo total de 1,5 kg/m².

Las superficies de aplicación deben estar completamente limpias, secas y exentas de materiales deleznables. A juicio del Director de las obras podrá aplicarse, para la limpieza, agua a presión o chorro de arena, pero siempre con una terminación de las superficies a aplicar, secas y limpias.

690.2.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios para la unidad:

m2 Impermeabilización bituminosa de paramentos enterrados

Se incluye en dicho precio la totalidad de las operaciones precisas (limpieza, aplicación, etc.), y de los materiales y demás elementos necesarios para la completa terminación de la unidad.

PARTE 7ª ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

Artículo 700. MARCAS VIALES

700.1.- Definición

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

700.2.- Tipos

Las marcas viales, a emplear serán:

- En función de su utilización: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).
- En función de sus características más relevantes: tipo 1 (marcas viales convencionales) o tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

700.3.- Materiales

La señalización definitiva se realizará con pintura termoplástica en caliente que cumpla lo especificado en el presente artículo.

La señalización provisional de obras se realizará con pintura acrílica.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135 200(3).

Los materiales a emplear contarán con marcado CE

700.3.1.- CARACTERÍSTICAS

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135 200(2).

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. La granulometria y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el Director de las Obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la norma UNE-EN-1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la norma UNE 135 200(3).

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

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

700.3.2.- CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del "factor de desgaste", definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.1 a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

TABLA 700.1 - VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL "FACTOR DE DESGASTE"

Característica	**Valor individual de cada** característica					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**8**
Situación de la marca vial	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en carreteras de calzadas separadas	Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas viales para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas Símbolos, letras y flechas
Textura superficial del pavimento (altura de arena, en mm) UNE-EN-1824 275	Baja H < 0,7	Media 0,7<H<1,0	-	Alta H > 1,0	-	-
Tipo de vía y ancho de calzada (a, en m)	Carreteras de calzadas separadas	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a > 7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad 6,5< a< 7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a < 6,5	Carreteras de calzada única y mala visibilidad a cualquiera	-
IMD	< 5.000	5.000-10.000	10.000-20.000	> 20.000	-	-

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuado se obtendrá de la tabla 700.2

TABLA 700.2 - DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE MATERIAL EN FUNCION DEL FACTOR DE DESGASTE.

FACTOR DE DESGASTE	**CLASE DE MATERIAL**
4-9	Pinturas
10 - 14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada.
15 - 21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre.

Sin perjuicio de lo anterior, los productos pertenecientes a cada clase de material cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad, para el correspondiente intervalo del "factor de desgaste" en base al Criterio definido en la tabla 700.3. siguientes:

TABLA 700.3 - REQUISITO DE DURABILIDAD EN FUNCION DEL FACTOR DE DESGASTE.

FACTOR DE DESGASTE	**ÚLTIMO CICLO SOBREPASADO (pasos de rueda)**
4-9	$0{,}5 \cdot 10^6$
10 - 14	10^6
15 - 21	$>2 \cdot 10^6$

Las dosificaciones mínimas, referidas a superficie realmente pintada, serán:

- Para marcas viales convencionaltes (tipo 1).

- Pintura: Setecientos veinte gramos por metro cuadrado (720 g/m²).
- Microesferas de vidrio: Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m²).

- Para marcas viales termoplásticas (Tipo 2):
  - Pintura: Tres mil gramos por metro cuadrado (3.000 g/m²).
  - Microesferas de vidrio: Seiscientos gramos por metro cuadrado (600 g/m²)

700.4.- Especificaciones de la unidad terminada

Los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales se aplicarán únicamente, en las proporciones indicadas para estos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3

Durante el periodo de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 700.4 y, asimismo, con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN-1436. Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

El Director de las Obras fijará, para el período de garantía, el nivel de calidad mínimo de las marcas viales, más adecuado a cada tipo de vía, el cual deberá establecerse según la norma UNE-EN-1436, en base a obtener su máxima visibilidad, tanto de día como de noche, en cualquier situación.

TABLA 700.4 - VALORES MÍNIMOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES EXIGIDAS PARA CADA TIPO DE MARCA VIAL.

TIPO DE MARCA VIAL	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN				
	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXION (*) (R_L/mcd.lx^{-1}.m^{-2})			FACTOR DE LUMINANCIA (B)	VALOR SRT
	30 DIAS	180 DIAS	730 DIAS	SOBRE PAVIMENTO BITUMINOSO	
PERMANENTE (color blanco)	300	200	100	0,30	45
TEMPORAL (color amarillo)	150			0,20	45

NOTA: Los métodos de determinación de los parámetros contemplados en esta tabla, serán los especificados en la norma UNE-EN-1436.

(*) Independientemente de su evaluación con equipo portátil o dinámico.

700.5.- Maquinaria de aplicación

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El Contratista deberá realizar una propuesta de las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277 (1), para su aceptación o rechazo por parte del Director de las Obras.

700.6.- Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de

todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11). En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto según UNE 135 200 (2)

Asimismo, el Contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte del Director de las Obras. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135 277 (1), y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

700.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc). El Director de las Obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dicha o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

700.6.2.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (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).

700.6.3.- PREMARCADO

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

700.6.4.- ELIMINACIÓN DE LAS MARCAS VIALES

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del Director de las Obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

700.7.- Control de calidad

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

700.7.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 700.6.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (700.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de la obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas y termoplásticos de aplicación en caliente en la UNE 135 200(2) y los de granulometría, Indice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la norma UNE-EN-1423 y porcentaje de defectuosas según la UNE 135 287, para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas y termoplásticos de aplicación en caliente se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la norma UNE 135 200(2).

La toma de muestras de microesferas de vidrio se llevará a cabo de acuerdo con la norma UNE-EN-1423.

Se rechazarán todos los acopios, de:

- Pinturas y termoplásticos de aplicación en caliente que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).
- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE 135 287, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNE-EN-1423.

Los acopios que hayan sido realizados, y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

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

700.7.2.- CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LOS MATERIALES

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas.

Para la identificación de los materiales (pinturas y termoplásticos de aplicación en caliente) que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios:

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo numero será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterio:

Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la maquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.

Del numero total de tramos de control (Ci) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (Si) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material según la expresión:

$$Si = (Ci/6)^{1/2}$$

Caso de resultar decimal el valor de Si, se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos (2) muestras de un litro (1 l), cada una.

El material (pintura y termoplástico de aplicación en caliente) de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinará según la norma UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será diez (10) espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

- En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la norma UNE 135 200(2).
- Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen los especificados en el presente pliego.
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

700.7.3.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el presente pliego.

700.8.- Período de garantía

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de UN (1) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El Director de las Obras podrá fijar períodos de garantía mínimos de las marcas viales superiores a UN (1) años en función de la posición de las marcas viales, del tipo de material, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

700.9.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

700.10.- Medición y abono

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

La señalización de obras para la ejecución de las distintas unidades presupuestadas está incluida en el precio de la unidad correspondiente.Tan solo serán de abono independiente la señalización de obras necesaria en los desvíos provisionales.

Serán de aplicación los siguientes precios de los Cuadros de Precios:

m	M vial permanente termoplásticos en caliente 10 cm.
m	M vial permanente termoplásticos en caliente 15 cm.
m	M vial permanente termoplásticos en caliente 30 cm.
m	M vial permanente termoplásticos en caliente 40 cm.
m	Marca vial reflexiva de 10 cm de ancho para desvíos de obra
m2	Marca vial reflexiva en flechas, cebreados y rótulos

700.11.- Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificacioens estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles (públicos y privados) autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

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

Artículo 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETROREFLECTANTES

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 y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

701.2.- Tipos

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes a emplear serán:

- En función de su objeto: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- En función de su utilización: de empleo permanente o de empleo temporal (señalización de obras).

701.3.- Materiales

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

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

Las señales y carteles verticales contarán con marcado CE

701.3.1.- CARACTERÍSTICAS

701.3.1.1.- Del sustrato

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente: aluminio y acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas, para cada uno de ellos, en el presente artículo.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente, quedará sometida a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11).

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas como sustratos en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les sean de aplicación.

701.3.1.2.- De los materiales retrorreflectantes

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación serán:

- De nivel de retrorreflexión 1: Aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 2: Aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 3: serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m^2 para el color blanco.

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la norma UNE 135 334. Los productos de nivel de retrorreflexión 1 ó 2, suministrados para formar parte de una señal o cartel retrorreflectante, estarán provistos de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 334.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre la señal o cartel. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad, además de cumplir las características recogidas en la norma UNE 135 334, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia (ß), así como unas coordenadas cromáticas (x,y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 701.1 del presente artículo.

TABLA 701.1. VALORES MÍNIMOS DEL FACTOR DE LUMINANCIA (ß) y COORDENADAS CROMÁTICAS (X,Y) DE LOS VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR DEFINIDOS PARA LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES CON LENTES PRISMÁTICAS DE GRAN ANGULARIDAD (**)

NIVEL 3.

COORDENADAS CROMATICAS						FACTOR DE LUMINANCIA
COLOR		1	2	3	4	NIVEL 3
BLANCO	X	0,355	0,305	0,285	0,335	
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375	0,40
AMARILLO	X	0,545	0,487	0,427	0,465	
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534	0,24
ROJO	X	0,690	0,595	0,569	0,655	
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345	0,03
AZUL	X	0,078	0,150	0,210	0,137	
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038	0,01
VERDE	X	0,030	0,166	0,286	0,201	
	Y	0,398	0,364	0,446	0,794	0,03

(**) La evaluación del factor de luminancia (ß) y de las coordenadas cromáticas (x,y) se llevará a cabo con un espectrocolorimetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales (2º), una geometría 45/0 (dirección de iluminación cero grados sexagesimales (0º) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales (45'), respecto a la normal a dicha superficie) y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIE Nº15.2-1986).

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima (L>10 cd.m^{-2}) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en el apartado 701.3.2 del presente artículo, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a las señales y carteles objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3, especificado en la tabla 701.2, siendo:

- Zona A: Recomendada para especificar las características fotometricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de nivel 3 a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas, autovías, y vías rápidas.
- Zona B: Recomendada para especificar las características fotometricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- Zona C: Recomendada para especificar las características fotometricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

TABLA 701.2. CRITERIOS PARA LA DEFINICION DE LAS COMBINACIONES GEOMETRICAS DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 3 EN FUNCION DE SU UTILIZACION.

Angulo de observación (a)	**Angulo de entrada ($ß_1$; $ß_2$=0º)**			
	5º	**15º**	**30º**	**40º**
0,1º	Zona A			
0,2º				
0,33º				
0,33º	Zona B			
0,5º				

1,0º		
1,0º	Zona C	
1,5º		

NOTA: La evaluación del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}), para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se llevará a cabo para un valor de rotación (e) de cero grados sexagesimales (0º).

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de fabricación a las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

El Director de las Obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

701.3.1.3.- De los elementos de sustentación y anclajes

Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales y carteles laterales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en la Norma UNE 135 312. Cuando presenten soldadura, esta se realizará según lo especificado en el artículo 624 del PG-3. Por su parte, las pletinas de aluminio, estarán fabricadas según lo indicado en la norma UNE 135 321.

Asimismo, los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135 315. Por su parte, los perfiles y chapas de aleación de aluminio, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135 316.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la norma UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del Director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11). En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

701.3.2.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL NIVEL DE RETRORREFLEXIÓN

La selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal y cartel vertical de circulación, se realizará en función de las características específicas del tramo de carretera a señalizar y de su ubicación.

La tabla 701.3 indica los niveles de retrorreflexión mínimos necesarios para cada señal y cartel vertical de circulación retrorreflectantes, en función del tipo de vía, con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche.

TABLA 701.3 - CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NIVEL MÍNIMO DE RETRORREFLEXIÓN

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACION DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones…)	AUTOPISTA, AUTOVIA Y VIA RAPIDA	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CODIGO	Nivel 2 (**)	Nivel 2	Nivel 1 (*)
CARTELES Y PANELES COMPLEMENTARIOS	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 2 (**)

(*) En señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada deberá utilizarse necesariamente el "nivel 2".

(**) Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar el nivel 3.

701.4.- Señales y carteles retrorreflectantes

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI, Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la Norma de Carreteras 8.1 -IC "Señalización vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Tanto las señales como los carteles verticales, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

701.4.1.- CARACTERÍSTICAS

Las características que deberán reunir las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serán las especificadas en el presente artículo.

La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

701.4.1.1.- Zona retrorreflectante

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la norma UNE 135 330. Por su parte, las características fotométricas y colorimétricas iniciales correspondientes a las zonas retrorreflectantes equipadas con materiales de nivel de retrorreflexión 3 serán las recogidas en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serigrafiados, el valor del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) será, al menos, el ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

701.4.1.2.- Zona no retrorreflectante

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o láminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material empleado, las características indicadas en la norma UNE 135 332.

701.5.- Especificaciones de la unidad terminada

701.5.1.- ZONA RETRORREFLECTANTE

701.5.1.1.- Características fotométricas

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) para la zona retrorreflectante de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiados o no), de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, los especificados en la tabla 701.4.

TABLA 701.4 - VALORES MINIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) DE LOS MATERIALES DE NIVEL 1 Y NIVEL 2 (SERIGRAFIADOS O NO), A UTILIZAR EN SEÑALIZACION VERTICAL, DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA.

Color	Coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) Angulo de observación (a): 0,2º Angulo de entrada (ß$_1$; ß$_2$=0º) : 5º	
	Nivel 1	Nivel 2
Blanco	35	200
Amarillo	25	136
Rojo	7	36
Verde	4	36
Azul	2	16

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no), de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, el cincuenta por ciento (50 %) de los valores medidos para 0,2º, 0.33º, 1.0º de ángulo de observación, y 5º de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación e de 0º), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla 701.2.

701.5.1.2.- Características colorimétricas

Se adoptarán para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x,y) y el factor de luminancia (ß) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el apartado 701.3.1.2 del presente artículo, para cada uno de los niveles de retrorreflexión exigidos.

701.5.2.- ZONA NO RETRORREFLECTANTE

Se adoptarán para el período de garantía, el valor del factor de luminancia (ß) y de las coordenadas cromáticas (x,y) de las zonas no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el apartado 701.4.1.2 del presente artículo.

701.5.3.- ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidas en la norma UNE 135 352.

701.6.- Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11). En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 701.3 y 701.4 del presente artículo.

701.6.1.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, etc..

701.6.2.- REPLANTEO

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

701.7.- Control de calidad

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

701.7.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS SEÑALES Y CARTELES

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (701.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 701.6.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (701.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de la obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el apartado 701.7.1.2 del presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

701.7.1.1.- Toma de muestras

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como "Nivel de Inspección I" para usos generales (tabla 701.5) en la norma UNE 66 020.

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n = (n_1/6)^{1/2}$$

Siendo n_1 el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

TABLA 701.5 - CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO.

NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

Además, se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia del Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

701.7.1.2.- Ensayos

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 701.4.1 del presente artículo:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de la señal o cartel.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

701.7.2.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, "in situ", si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado 701.7.1.2 del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en el presente pliego.

701.7.2.1.- Toma de muestras

El Director de las Obras seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo (S) de señales y carteles, según el criterio establecido en la tabla 701.3 del presente artículo.

701.7.2.2.- Ensayos

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 701.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a características generales y aspecto y estado físico general indicados en la norma UNE 135 352.

701.7.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo (tabla 701.6), acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la norma UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas en el apartado 701.7.1.2 y 701.7.2.2 de este artículo será considerado como "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

TABLA 701.6 - CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES, ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO.

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE:4,0	
	Nº MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	Nº MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	O	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

701.8.- Período de garantía

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no) superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

701.9.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

En el ensayo de "Soluciones Propuestas al Tráfico durante la ejecución de las obras", y en el "Estudio de Seguridad y Salud" delpresente proyecto, se establecen las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

701.10.- Medición y abono

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes, se abonarán de aceurdo con las unidades de obra recogidas en los Cuadrs de Precios.

Los carteles verticales de circulación reflexivos se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación, anclajes y cimentaciones de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes están incluidos en el precio del m² de cartel.

Serán de aplicación los precios de los Cuadros de Precios:

ud	Señal circular 900 mm de diámetro nivel 2
ud	Señal triangular 1350 mm de lado nivel 2
ud	Señal rectangular 900 x 1350 mm de lado nivel 2
ud	Señal octogonal 900 mm de doble apotema nivel 2
ud	Señal temporal circular 900 mm de diámetro nivel 2
ud	Señal temporal triangular 1350 mm de lado nivel 2
ud	Señal temporal rectangular 900 x 1350 mm de lado nivel 2
ud	Señal temporal rectangular 2000 x 1000 mm de lado nivel 2
m2	Cartel acero chapa nivel II con cimentación y pp. de postes
ud	Hito kilométrico

701.11.- Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles (públicos y privados) autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

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

Artículo 702. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

702.1.- Definición

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

La parte retrorreflectante del captafaro será unidireccional o bidireccional, quedando excluidas las omnidireccionales del campo de aplicación del presente artículo.

702.2.- Tipos

Los captafaros retrorreflectantes, a emplear serán:

- En función de su utilización: de empleo permanente (color blanco de la parte no retrorreflectante) ó de empleo temporal (color amarillo de la parte no retrorreflectante).
- En función de su la naturaleza del retrorreflector: código 1 (retrorreflector de vidrio), código 2 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica) o código 3 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión)

702.3.- Materiales

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará (excepto para el retrorreflector) cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

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.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras las características de los captafaros a emplear, estableciendo como mínimo:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- Las dimensiones, incluidas sus tolerancias, del captafaro retrorreflectante.
- El tipo de captafaro en función de la naturaleza de su retrorreflector.
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

Los captafaros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE correspondiente.

702.4.- Características

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la norma UNE-EN-1463(1).

El contorno de los captafaros retrorreflectantes, no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa del captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Las características técnicas que deberán reunir los captafaros retrorreflectantes serán las especificadas en la norma UNE-EN-1463(1).

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

La garantía de calidad de los captafaros retrorreflectores será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

702.5.- Especificaciones de la unidad terminada

La situación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada.

La disposición de los captafaros será cada 30 m. en el tronco de la carretera y cada 4 metros en los cebreados. Los captafaros que se dispongan en las barreras de contención se dispondrán cada 8 metros.

702.6.- Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas

suministradoras de todos los materiales utilizados en la instalación y los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (702.11). En ambos casos se referenciarán sus características técnicas de acuerdo con lo especificado en el apartado 702.4 del presente artículo.

702.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta defectos o desnivelaciones apreciables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

El Director de las Obras exigirá las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dicha, o de aseguramiento de la fijación de los captafaros retrorreflectantes.

702.6.2.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de as Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, etc.

702.6.3.- PREMARCADO

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

702.6.4.- ELIMINACIÓN DE LOS CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc), así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

702.7.- Control de calidad

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes incluirá la comprobación de los materiales acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Número y características de los captafaros instalados.
- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación aplicados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación, que a juicio del Director de las Obras pudieran incidir en las características y/o durabilidad de los captafaros.

702.7.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (702.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los captafaros retrorreflectantes acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 702.6.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos captafaros retrorreflectantes que aporten el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (702.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar la instalación de los captafaros retrorreflectantes se comprobará su calidad, según se indica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los captafaros acopiados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de los captafaros retrorreflectantes acopiados

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado de captafaros retrorreflectantes, seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en este apartado, dejando bajo la custodia del Director de las Obras otra muestra idéntica a la anterior a fin de poder realizar los ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

La citada toma de muestras se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- De toda obra, independientemente de su tamaño, al menos tres (3) unidades por tipo de captafaro.
- Las obras que requieran más de veinte mil (20.000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10.000) captafaros del mismo tipo.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de ese tipo, en la norma UNE-EN-1463(1).

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

702.7.2.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

La obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros de un mismo tipo utilizados.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectante instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

Los captafaros retrorreflectantes, de un mismo tramo de control, que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el apartado 702.7.1 del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el presente pliego.

702.8.- Garantía

La garantía mínima de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años y seis (6) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años desde la fecha de instalación, en el caso de captafaros de utilización permanente. Para los captafaros retrorreflectantes de utilización temporal, la garantía será de nueve (9) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de tres (3) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de los captafaros retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de los mismos, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de captafaros retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán captafaros retrorreflectantes

cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras dé las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

702.9.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

702.10.- Medición y abono

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades (ud) de cada tipo, realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

Será de aplicación el siguiente precio de los Cuadros de Precios:

ud Captafaro permanente retroreflector orgánico de naturaleza polim

702.11.- Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles (públicos y privados) autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por el titular de la carretera

Artículo 703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

703.1.- Definición

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

703.2.- Tipos

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes a emplear en el presente proyecto, son: paneles direccionales, hitos de arista y balizas cilíndricas.

703.3.- Materiales

En la fabricación de paneles direccionales se utilizará cualquier sustrato y pintura (caso de ser necesaria) que cumplan las especificaciones de este artículo.

Por su parte, en la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarro, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioleta.

El carácter retrorreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el presente artículo.

Los elementos de balizamiento deberán llevar obligatoriamente el marcado CE.

703.3.1.- CARACTERÍSTICAS

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

703.3.1.1.- Del sustrato

En la fabricación de paneles direccionales, tanto de empleo permanente como temporal, se utilizará chapa de acero galvanizado de acuerdo con las características definidas en la norma UNE 135 365.

Los materiales de origen polimérico utilizados como sustrato para la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas cumplirán lo especificado en las normas UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente a la especificada, para cada uno de los elementos de balizamiento, en el presente artículo quedará sometido a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del suministrador, a través de contratista, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11) del suministro.

703.3.1.2.- De los materiales retrorreflectantes

Los materiales retrorreflectantes empleados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán, en función del grado de flexibilidad requerido para éstos, láminas y tejidos retrorreflectantes.

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán:

- De nivel de retrorreflexión 2: Aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 3: Aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes elementos de balizamiento retrorreflectantes, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m^2 para el color blanco.

Las características que deben reunir las laminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, suministradas para formar parte de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE 135 334. Asimismo estarán provistas de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 334.

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3, suministradas para formar parte de los elementos de balizamiento, además de cumplir las características recogidas en la UNE 135 334, presentaran unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia (b), así como unas coordenadas cromáticas (x,y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 703.1 del presente articulo.

TABLA 703.1. VALORES MÍNIMOS DEL FACTOR DE LUMINANCIA (ß) y COORDENADAS CROMÁTICAS (X,Y) DE LOS VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR DEFINIDOS PARA LAS LAMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL DE RETRORREFLEXION 3. (NIVEL 3)

COORDENADAS CROMATICAS						FACTOR DE LUMINANCIA
COLOR		1	2	3	4	NIVEL 3
BLANCO	X	0,355	0,305	0,285	0,335	
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375	0,40
AMARILLO	X	0,545	0,487	0,427	0,465	
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534	0,24
ROJO	X	0,690	0,595	0,569	0,655	
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345	0,03

AZUL	**X**	0,078	0,150	0,210	0,137	
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038	0,01
VERDE	**X**	0,030	0,166	0,286	0,201	
	Y	0,398	0,364	0,446	0,794	0,03

NOTA: La evaluación del factor de luminancia (ß) y de las coordenadas cromáticas (x,y) se llevará a cabo con un espectrocolorimetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales (2º), una geometría 45/0 (dirección de iluminación cero grados sexagesimales (0º) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales (45º), respecto a la normal a dicha superficie) y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIE Nº15.2-1986).

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima (L>10 cd.m^{-2}) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de las laminas retrorreflectantes de nivel 3, el especificado en la tabla 703.2, siendo:

- Zona A: Recomendada para especificar las características fotometricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de nivel 3 a utilizar en tramos interurbanos de autopistas, autovías, y vías rápidas.
- Zona B: Recomendada para especificar las características fotometricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- Zona C: Recomendada para especificar las características fotometricas de los materiales retrorreflectantes (valores de coeficiente de retrorreflexión, R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de nivel 3 a utilizar en zonas urbana.

TABLA 703.2. CRITERIOS PARA LA DEFINICION DE LAS COMBINACIONES GEOMETRICAS DE LAS LAMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 3 EN FUNCION DE SU UTILIZACION.

Angulo de observación (a)	Angulo de entrada ($ß_1$; $ß_2$=0º)			
	5º	15º	30º	40º
0,1º	Zona A			
0,2º				
0,33º				
0,33º	Zona B			
0,5º				
1,0º				
1,0º	Zona C			
1,5º				

NOTA: La evaluación del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}), para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se llevará a cabo para un valor de rotación (e) de cero grados sexagesimales (0º).

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexion 3 deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre el elemento de balizamiento. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los tejidos retrorreflectantes, que serán exclusivamente de color blanco, cumplirán las características iniciales en la UNE 135 363 para estos materiales.

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su naturaleza y nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de aplicación a los elementos de balizamiento, o directamente del proveedor de dicho material.

El Director de las Obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

703.3.1.3.- De los elementos de sustentación

Los elementos de sustentación y anclajes de paneles direccionales cumplirán las características indicadas en la UNE 135 314. Cuando presenten soldadura, esta se realizará según lo especificado en el artículo 624 del PG-3. Por su parte, las pletinas de aluminio, estarán fabricadas según lo indicado en la norma UNE 135 321.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la norma UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del Director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11). En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de los paneles direccionales será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

703.4.- Elementos de balizamiento retrorreflectantes

Los paneles direccionales tendrán las dimensiones, diseño y colores indicados en las Normas de Carreteras 8.1-IC y 8.3-IC y estarán equipados, como mínimo, con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2. Dichos paneles en su cara vista serán planos debiendo garantizar su estabilidad estructural, durante su período de servicio, mediante la utilización de aquellos elementos que resulten imprescindibles para la misma.

Los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en las normas UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su detección o en lugares de elevada peligrosidad y entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar láminas retrorreflectantes de nivel 3.

El color del cuerpo de los hitos de vértice y balizas cilíndricas podrá ser verde, rojo o amarillo.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones serán las definidas en las citadas normas y especificaciones técnicas. Los elementos de balizamiento retrorreflectantes (los paneles direccionales, en su parte posterior) identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

703.4.1.- CARACTERÍSTICAS

Las características que deben reunir los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán las especificadas en las UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

703.5.- Especificaciones de la unidad terminada

El conjunto formado por los paneles direccionales y sus correspondientes elementos de sustentación y anclaje cumplirán con lo indicado en la norma UNE 135 311.

703.5.1.- ZONA RETRORREFLECTANTE

703.5.1.1.- Características fotométricas

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) para la zona retrorreflectante equipada con laminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexion 2, al menos, los especificados en la tabla 703.3.

TABLA 703.3 - VALORES MINIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) DE LAS LAMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 2 A UTILIZAR EN LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA.

Color	Coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) Angulo de observación (a): 0,2º Angulo de entrada (ß$_1$; ß$_2$=0º) : 5º
	Nivel 2
Blanco	200
Amarillo	136
Verde	36

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión para la zona retrorreflectante (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}), equipada con laminas de nivel 3, de los elementos de balizamiento, al menos el cincuenta por ciento (50 %) de los valores iniciales medidos para 0,2º, 0.33º, 1.0º de ángulo de observación, y 5º de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación e de 0º), en función del material seleccionado de acuerdo con el criterio que se especifica en la tabla 703.2 del presente articulo.

Los tejidos retrorreflectantes de color blanco tendrán al menos un coeficiente de retrorreflexion mínimo de 250 cd.lx^{-1}.m^{-2}, para un ángulo de observación (a) de dos décimas de grado (0,2º) y un ángulo de entrada (ß$_1$) de cinco grados (5º).

703.5.1.2.- Características colorimétricas

Se adoptarán para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (X,Y) y el factor de luminancia (ß) de la zona retrorreflectante de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto que estarán de acuerdo con lo especificado en el apartado 703.3.1.2 del presente artículo, para cada tipo de material (láminas o tejidos) retrorreflectante y nivel de retrorreflexión exigido.

703.5.2.- ZONA NO RETRORREFLECTANTE

Se adoptarán para el período de garantía, el valor del factor de luminancia (ß) y de las coordenadas cromáticas (X,Y) de las zonas no retrorreflectantes de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto de acuerdo con lo indicado, para cada color, en las correspondientes normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363.

703.5.3.- ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de paneles direccionales cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidos en la norma UNE 135 352.

703.6.- Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11). En ambos casos se referenciarán las características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 703.3 y 703.4 del presente artículo.

703.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta deterioros apreciables, se corregirán con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, para su aceptación o rechazo.

703.6.2.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento retrorreflectantes por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado ni por causa del elemento de balizamiento retrorreflectante arrancado ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

El sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

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, etc.

703.6.3.- REPLANTEO

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

703.6.4.- ELIMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.) así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

703.7.- Control de calidad

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas acopiadas así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Clave de la obra.
- Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo (paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas).
- Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectante.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

703.7.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (703.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 703.6

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (703.11), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos de balizamiento acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en la tabla 703.2 dejando, bajo la custodia del Director de las Obras, otras (S) balizas a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad,

todos los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas tomadas como muestra serán devueltos al Contratista.

TABLA 703.4 -CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO

NUMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NUMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2-8	2
9-18	3
19-32	4
33-50	5
51-72	6
73-98	7
más de 98	$(N/6)^{1/2}$

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 703.4 del presente artículo, no cumplan los requisitos exigidos de:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que hayan sido realizados que no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazadas, y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

703.7.2.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de identificación y verificación de la calidad del apartado 703.4 del presente artículo.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos de balizamiento retrorreflectante cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el presente pliego.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo (S) de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas según el criterio establecido en la tabla 703.2 del presente artículo.

En cada uno de los elementos de balizamiento seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 703.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" recogidos en la norma UNE 135 352.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- Más del veinte por ciento (20%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas en la norma correspondiente o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.
- Más del diez por ciento (10%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras no cumplen las condiciones de color o de retrorreflexión, exigidas en el apartado 703.5 de este artículo, o las correspondientes a "características generales" o a "aspecto y estado físico general" especificadas en la norma UNE 135 352.

703.8.- Garantía

La garantía mínima de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación. En el caso de los paneles direccionales dicha garantía será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos de balizamiento retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las balizas y paneles, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos de balizamiento retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

703.9.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona recién balizada al tráfico.

En el anejo de "Soluciones propuestas al tráfico durante la Ejecución de las obras" y en el "Estudio de Seguridad y Salud" del presente proyecto, se establecen las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

703.10.- Medición y abono

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

Serán de aplicación los siguientes precios de los Cuadros de Precios:

ud Hitos de arista tipo I nivel 2

ud Panel direccional temporal 195 x 80 nivel II

ud Baliza cilíndrica nivel retr. 2

ud Cono TB-6 h=75 cm, com base de caucho

703.11.- Especificaciones tecnicas y distintivos de la calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles (públicos y privados) autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

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

Artículo 704. BARRERAS DE SEGURIDAD

704.1.- Definición

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control.

La instalación de elementos de defensa se efectuará para el caso de barreras metálicas en base a la Orden Circular 35/2014 de "Criterios de aplicación de Sistema de Contención de vehículos" aprobada con fecha de 19 de Mayo de 2014.

En relación a los sistemas para la protección de motociclistas será de aplicación tambien la Orden Circular 35/2014 para los Criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.

Las barreras de seguridad deberán llevar obligatoriamente el marcado CE.

704.2.- Tipos

Las barreras de seguridad empleadas, se clasifican según el material de que están formadas en:

- Metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.
- Hormigón, formadas por una serie continuada de piezas prismáticas prefabricadas de hormigón con un perfil transversal especial.
  En el presente proyecto no se emplean barreas de hormigón prefabricado.

704.3.- Materiales

La barrera de seguridad podrá fabricarse en cualquier material, siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo, teniendo en cuenta que los sistemas de contención de carreteras deberán cumplir las prescripciones especificadas en la Norma UNE-EN 1317-5:2007, por lo que el marcado CE es obligatorio.

Si la barrera de seguridad estuviera formada por dos o más piezas, cada una de éstas se podrá desmontar, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

Las barreras de seguridad y pretiles a emplear cumplirán lo parámetros recogidos en el proyecto, y especialmente los relativos a la clase y nivel de contención, anchura de trabajo, deflexión dinámica, índice y nivel de severidad del impacto, de acuerdo con la O.C. 28/09 para barreras metálica y la O.C. 23/08 para pretiles metálicos en carretera.

704.3.1.- BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la UNE-EN-10025 para el tipo S 235 JR, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (0,1 mm). Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitaran los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$Si < 0{,}03\% \text{ y } Si + 2{,}5\,P < 0{,}09\ \%$$

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las UNE-EN ISO 1461. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la UNE-EN-1179, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la UNE-EN ISO 1461 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán del tipo S 253 JR según lo especificado en la UNE-EN-10025. Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitaran los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$Si < 0{,}03\% \text{ y } Si + 2{,}5\ P < 0{,}09\ \%$$

Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la UNE-EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la UNE 135 122.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a las normas UNE-EN ISO 1461.

Los postes de sustentación serán de 2 m de longitud, lo que permitirá su correcto hincado en el terreno.

704.3.2.- BARRERAS DE SEGURIDAD DE HORMIGÓN

Los materiales especificados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 111 y UNE 135 112.

En barreras de hormigón se empleará un material con una resistencia característica superior a veinticinco megapascales (25 MPa), de acuerdo con la vigente "Instrucción hormigón estructural", o normativa que la sustituya.

En barreras con encofrado perdido, el hormigón de relleno deberá tener una resistencia característica superior a veinte megapascales (20 Mpa).

En el caso de barreras de hormigón prefabricadas el valor de dicha resistencia característica sería de treinta y cinco megapascales (35 MPa).

Se cumplirá con lo especificado en los artículos referidos a hormigones del presente Pliego.

Se podrán utilizar cementos comunes (CEM), definidos en la norma UNE 80 301, de clase resistente 32,5 o superior. Asimismo, estos cementos podrán tener, en caso necesario, características especiales: resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80 303), o de bajo calor de hidratación (UNE 80 306).

El árido cumplirá con las prescripciones técnicas indicadas en la "Instrucción de hormigón estructural" EHE, o normativa que la sustituya. Su tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm).

En lugares sometidos a la helada, el hormigón debe presentar un contenido de aire ocluido comprendido entre el 4 y el 6 por 100.

704.3.3.- OTRAS BARRERAS DE SEGURIDAD

La instalación de barreras de seguridad en que se empleen elementos distintos de los descritos en las UNE 135 111, UNE 135 121 y UNE 135 122, de cualquier material, quedara sometido a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del suministrador, a través del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de marca, sello o distintivo de calidad (704.10), conforme a lo establecido en la UNE-EN-1317.

704.4.- Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de la barreras de seguridad serán las especificadas en las UNE 135 111, UNE 135 112, UNE 135 121, UNE 135 122.

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

La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.5.- Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (704.10). En ambos casos se referenciarán las características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 704.3 del presente artículo.

704.5.1.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

Los postes de las barreras de seguridad metálicas indicadas en la norma UNE 135 122, se cimentarán por hinca en el terreno, salvo que esta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

Las barreras de seguridad de hormigón se apoyarán sobre una capa de veinte centímetros (20 cm) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada, de tal forma que garanticen que, una vez colocada la barrera, la desnivelación de la superficie superior de la misma, medida en la dirección del eje de la carretera, sea inferior a lo especificado en el apartado 704.6.2 del presente artículo.

704.5.2.- REPLANTEO

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos.

704.6.-Control de calidad

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados por tipo.
- Ubicación de las barreras de seguridad.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Director de las Obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (704.7) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 704.5

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de las barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (704.10), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en los apartados 704.6.1 y 704.6.2 serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

Los sistemas de contención a emplear deberán llevar obligatoriamente el marcado CE.

704.6.1.- BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

El recubrimiento galvanizado de los elementos constituyentes de la barrera metálica deberá ser continuo, razonablemente liso y estará exento de imperfecciones claramente apreciables a simple vista que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo, tales como ampollas o inclusiones de matas, cenizas o sales de flujo. Tampoco será admisible la presencia de terrones, rebabas o acumulaciones de zinc que puedan interferir con el empleo específico del material galvanizado.

El aspecto gris oscuro mate de la totalidad o de parte del recubrimiento de los elementos, así como las manchas, que no sean eliminables por limpieza con un paño seco, será motivo de rechazo.

Se admitirá el retoque de los defectos e imperfecciones del recubrimiento y la restauración de las zonas que hayan podido quedar sin cubrir durante la galvanización, siempre que estas zonas, consideradas individualmente, no tengan una superficie superior a los 10 cm^2, ni afecten, en su conjunto, a mas del 0,5 por 100 de la superficie total del recubrimiento de cada elemento. Los procedimientos de restauración serán los especificados en la UNE-EN ISO 1461.

El control del espesor de los elementos constituyentes de la barrera metálica se realizará a través del peso de los mismos mediante un estudio estadístico por variables.

Se tomará como lote entre cuatrocientas y quinientas unidades (400 - 500 Ud.) o, en el caso de barreras ya instaladas, la longitud de éstas cuyo número de elementos sea equivalente.

De cada lote se extraerán veinticinco (25) elementos, empleando una tabla de números aleatorios, de modo que se garantice que cualquier elemento del lote tiene la misma probabilidad de ser elegido para formar parte de la muestra.

Se calcularán la media y la cuasi-varianza de la muestra de acuerdo con las expresiones siguientes:

$$X = 3X_i/n$$

$$S^2 = 3\ (X_i-X)^2/(n-1)$$

Siendo (n) el tamaño de la muestra, y (X_i) el peso en kilogramos (kg) de cada una de las piezas de la muestra.

En caso de que la media (X) fuera inferior al valor (P) de la tabla 704.1 de este artículo, se rechazará el lote.

TABLA 704.1. CONTROL ESPESOR ELEMENTOS DE LA BARRERA METÁLICA

TIPO DE ELEMENTO	P (kg)
Valla recta estándar	47.95
Valla recta desmontable	47.87
Poste C-120 de 2000 mm	13.93
Poste C-120 de 1500 mm	10.53
Poste C-100 de 2000 mm	12.10
Poste C-100 de 1500 mm	9.05
Poste UPN-120 de 2400 mm	31.33
Separador corto	1.78
Separador estándar	2.62
Separador barreta abatible	2.55
Separador simétrico	6.08
Separador simétrico barrera desmontable	5.94

En caso contrario, se calculará el estimador (Q) con la expresión:

$$Q= (X-P)/S$$

Siendo (P) el valor indicado en la tabla 704.1 de este artículo.

Si (Q) es superior a noventa y cuatro centésimas (Q > 0,94) se aceptará el lote y si es inferior se rechazará.

704.6.2.- BARRERAS DE SEGURIDAD DE HORMIGÓN

Para las barreras de hormigón, se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los dos criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m)
- La fracción construida diariamente

El control de la regularidad superficial de la superficie superior de la barrera, medida en la dirección del eje de la carretera, se efectuará mediante una regla de tres metros (3 m) sobre la totalidad de la obra. No se admitirán desnivelaciones superiores a cinco milímetros (5 mm), en más del treinta por ciento (30%) del lote, ni de diez milímetros (10 mm) en ningún punto.

En la barrera prefabricada se tomará un lote constituido por cinco (5) elementos cualesquiera, sobre los que se comprobará que:

- Las barreras no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres (3) coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (10 dm^2) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.
- No presentarán caras deterioradas en las que el hormigón aparezca deslavado, ni señales de discontinuidad en el hormigonado.
- No se aceptarán barreras 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.

704.7.- Garantía

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las barreras, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

704.8.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

En el anejo de "Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras" y en el "Estudio de Seguridad y Salud" del presente Proyecto, se establecen las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

704.9.- Medición y abono

Se medirá y abonará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios; entendiéndose incluido en este precio las partes proporcionales de cimentaciones y sus excavaciones, piezas especiales, terminales de barrera, terminales de abatimiento y las conexiones entre barreras, parte proporcional de captafaros reflectantes, montaje y nivelación, totalmente colocadas.

m	Barrera metálica Tipo 1
m	Barrera metálica Tipo 2 con protección de motociclistas
m	Barrera metálica Tipo 3

704.10.- Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles (públicos y privados) autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por el organismo competente de carreteras.

Artículo 705. SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS

705.1.- Características generales

La señalización de obras no sólo alcanzará a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resultase necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

Nunca podrá comenzarse una obra en la vía pública sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas.

La señalización se ajustará en todo momento a lo establecido al efecto en el código de la Circulación y en la Instrucción 8.3-IC de Señalización, Balizamiento y Defensa de obras, sobre señalización provisional en las obras. En el Anejo nº 14 de Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras, figura el estudio de cómo realizar estos trabajos.

Como norma general han de cumplirse las siguientes estipulaciones:

- En un mismo poste no podrá disponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción, las señales combinadas de "dirección prohibida" y de "dirección obligatoria" podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura.
- En combinación con una señal reglamentaria se podrán añadir indicaciones suplementarias, para lo que se utilizará una placa rectangular que deberá colocarse debajo de la señal.
- Toda señalización deberá encontrarse en perfecto estado de conservación y limpieza.
- La colocación de la señalización será la adecuada al trazado en planta y al perfil longitudinal.
- El número de señales será el menor posible, siempre que se incluyan las especificadas como necesarias. En los casos de peligro se podrán repetir señales o añadir información suplementaria.
- La señalización se colocará en el arcén derecho salvo que la intensidad del tráfico, la falta de visibilidad adecuada o las obras, aconsejaran repartirlas entre ambos arcenes. Como excepción, cuando sea necesario colocar la señal de "adelantamiento prohibido" (TR-305) se situará en el arcén derecho y en el izquierdo.
- Las señales serán todas reflectantes.
- Será obligatorio modificar o anular la señalización, balizamiento y, en su caso, defensas, tanto de la propia carretera como de las obras, cuando se modifiquen las circunstancias en que se desarrolla la circulación.
- Se deberá prever la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en la carretera que puedan estar eventualmente en contraposición con la señalización provisional que se coloca en ocasión de las obras y que puedan producir errores o dudas en los usuarios. Los elementos utilizados para la ocultación de dichas señales se eliminarán al finalizar las obras.
- Las señales deberán estar en todo momento visibles, eliminándose todos los elementos que impidan su correcta visión.
- Si por la estación climatológica del año la vegetación interfiriera por su crecimiento con la señalización se procederá a la poda de las ramas y hojas si fuera posible. Caso contrario se procederá a modificar el emplazamiento de la señalización.
- Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva deberá situarse la señalización con la debida antelación de modo que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto.
- Las señales deberán tener las dimensiones mínimas que corresponden a la vía (carreteras con velocidad inferior a 90 km/h).

- Se procurará que la maquinaria y contenedores para el acopio de materiales, fuera de las horas de trabajo, no ocupen la calzada con circulación. Si fuera necesario se situará la señalización, balizamiento y defensas necesarios.

- Las señales de preaviso no deberán invadir aquellos carriles abiertos al tránsito y deberán quedar siempre completamente situados sobre los arcenes, sin rebasar el límite vial de los mismos. Toda señal que quede dentro del tramo en obras deberá quedar situada dentro del área delimitada para tal fin.

- Al descargar material de un vehículo destinado a la ejecución de las mismas o a la señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.

- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

- Cuando se suspendan los trabajos, bien sea al terminar la jornada laboral o por cualquier otra causa, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Cuando las obras y el material acumulado junto a la misma no represente ningún peligro para el tráfico podrá retirarse de la señalización y volverse a colocar al reanudar los trabajos.

- En caso contrario se mantendrá la señalización durante todo el tiempo que estén parados los trabajos, y durante la noche se colocará además la señalización adicional que sea necesaria.

- En toda obra que no se planifique previamente la conservación y limpieza de la señalización se puede producir un deterioro de la misma debido a múltiples causas (modificación de su emplazamiento, desaparición por hurto, suciedad, etc.). La empresa adjudicataria de las obras está obligada a restituir la señalización a su emplazamiento y a su limpieza, pero es necesario proceder en los casos en los que estas circunstancias sean ajenas a la misma de la siguiente forma:

  - Cuando una misma situación de señalización provisional se alargue en el tiempo se levantará acta notarial.

  - Se denunciará mediante escrito la desaparición, deterioro o modificación de dicha señalización.

  - En todo caso la empresa deberá designar un responsable dedicado en exclusiva a la señalización, balizamiento y defensa de las obras, quien deberá determinar, de acuerdo con la Norma 8.3-IC y con las órdenes que reciba de la Dirección de obra, las medidas que deban adoptarse en cada ocasión y garantizar su implantación, mantenimiento, vigilancia y renovación.

705.2.- Características específicas

De la Norma de Carreteras 8.3-IC resaltamos, por su importancia, los siguientes aspectos:

- No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo "Peligro obras", "Desvío a 250 m" o "Tramo en obras, disculpe las molestias". Se procederá a colocar la señal reglamentaria que indique cada situación concreta.

- Las señales con mensajes indicadas anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro TP-18 (Obras) y de indicación TS-60, TS-61 ó TS-62 (Desvíos).

- Todas las superficies planas de las señales y elementos reflectantes, excepto la marca vial TB-12, marcas viales pintadas, deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando prohibido situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos, dado que disminuirá su visibilidad.

- El borde inferior de todas las señales deberá estar a 1 m del suelo. La utilización de soportes con forma de trípode para las señales podrá ser válida siempre que mantengan la señal en posición perpendicular al eje de la vía y que la necesidad casi permanente no permita el establecimiento de la señalización fija. La colocación de señales situadas a menos de 1 m sobre el eje y en situaciones climatológicas adversas, dará lugar a que las señales se ensucien por la proyección del agua desprendida de las ruedas de los vehículos que circulan.

- Las vallas de cerramiento para peatones conocidas con el nombre de palenques, formadas por elementos tubulares, no podrán ser utilizadas como dispositivos de balizamiento y defensa, sobre todo puestas de perfil. La valla podrá utilizarse si sustenta señales reglamentarias que cumplen con las dimensiones y altura sobre el eje de la vía.

- Las señales estarán colocadas de forma que se garantice su estabilidad con especial atención a las zonas con vientos dominantes. No se utilizarán para la sustentación de las señales piedras u otros materiales que puedan representar un peligro adicional en caso de accidente.

- En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Las zonas de trabajo deberán quedar siempre delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos de caucho.
- Los extremos de dichas zonas deberán a su vez señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de la calzada ocupada por las obras.
- La señal de peligro "OBRAS", si es necesario situarla en horas nocturnas o en condiciones de visibilidad reducida, debe estar provista de una luz ámbar intermitente. Este elemento luminoso deberá colocarse, además, de noche o con escasa visibilidad en la primera señal dispuesta, aunque tal señal no sea la de "OBRAS".
- Cuando sea necesario limitar la velocidad es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles, o realizar, con el debido balizamiento, sinusoidades en el trazado.
- La limitación progresiva de velocidad se hará en escalones máximos de 30 km/h desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras.
- En carreteras de más de un carril asignado a un sentido de circulación se evitará en lo posible el cierre de más de uno de ellos, y siempre se empezará por cerrar el situado más a la izquierda según dicho sentido.
- Las desviaciones deberán proyectarse de modo que puedan ser recorridas a velocidades que no produzcan retenciones.
- Los paneles direccionales (TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4) se colocarán perpendiculares a la visual y nunca sesgados respecto de su trayectoria.
- Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida velocidad (niebla, lluvia intensa, túnel) se complementarán con luminosos intermitentes situados sobre la esquina superior del panel más próxima a la circulación.
- Será obligatorio el balizamiento con marcas viales provisionales, de color naranja o amarillo, en caso de modificación de carriles.
- Con ordenaciones de la circulación en sentido único alternativo deberá siempre considerarse la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que éstos no se detengan antes de la señalización y balizamiento previstos.
- Se considerará la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por un vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 7000 vehículos.

705.3.- Normas referentes al personal

El encargado, capataz o jefe de equipo estará provisto de las normas de seguridad y gráficos correspondientes a las distintas situaciones que puedan presentarse.

En todo momento un mando intermedio permanecerá con el grupo de trabajo y solamente se alejará cuando por circunstancias de la obra fuese necesario.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandera roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se halle parado en la zona de trabajo cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

El conductor que emprendiendo la marcha a partir del reposo deba salir de la zona de trabajo delimitada está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquélla.

Cuando la zona de trabajo se halle situada a la derecha de la calzada (arcén o carril de marcha normal) el conductor deberá mantener su vehículo en el citado arcén hasta que haya alcanzado una velocidad de cuarenta (40) km/h; sólo entonces podrá colocarse en el carril de marcha normal, teniendo la precaución de señalar claramente tal maniobra mediante el uso de las señales de dirección intermitentes.

No se realizará la maniobra de retroceso si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Esta operación se realizará con la ayuda de un trabajador que, además de estar

provisto con el chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

La señalización manual puede completarse con otros señalistas que, provistos de chaleco con cintas reflectantes y bandera roja, se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada libre de tráfico y el equipo de construcción.

Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales se dejarán en la calzada durante la suspensión de las obras.

En la colocación de señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona que deba desviarse el tráfico se empezará por aquéllas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona, y se irá avanzando progresivamente en el sentido de marcha del tráfico.

Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras.

Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

Al retirar la señalización se procederá en el orden inverso al de su colocación: primero se retirarán las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho si la zona de obras está en el carril de marcha normal; después se procederá a retirar las señales de desviación de tráfico, con lo que la calzada quedará libre, desplazando a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.

Siempre que en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente el carril de marcha normal se colocará previamente la señalización prevista para el caso de trabajos en este carril, ocupándolo en su totalidad y evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior al que establezcan las marcas viales, cosa que podría inducir al usuario a eventuales maniobras de adelantamiento. Se tomarán las mismas precauciones en el caso de ocupar el carril de adelantamiento.

Normalmente el trabajador con la bandera roja se colocará en el arcén adyacente al carril cuyo tráfico está controlado o en el carril cerrado al tráfico. A veces puede colocarse en el arcén opuesto a la sección cerrada. Bajo ninguna circunstancia se colocará en el carril abierto al tráfico. Debe ser claramente visible al tráfico que está controlado, desde una distancia de ciento cincuenta (150) metros. Por esta razón debe estar solo, no permitiendo que un grupo de trabajadores se congregue a su alrededor.

Siempre que se utilicen señales con banderas rojas se seguirán las siguientes normas de señalización:

- Para detener el tráfico el operario hará frente al mismo, extendiendo horizontalmente la bandera a través del carril en una posición fija, de modo que sea visible la superficie completa de la bandera. Para requerir una mayor atención puede levantar el brazo libre, con la palma de la mano vuelta hacia el tráfico, portando siempre en la otra el disco de stop o paso prohibido.

- Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el operario se colocará paralelamente al movimiento del tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia delante con su brazo libre, no usando la bandera roja para hacer la señal de que continúe el tráfico sino utilizando el disco azul de paso permitido.

- Para disminuir la velocidad de los vehículos hará primero la señal de parar y seguidamente la de continuar, antes de que el vehículo llegue a pararse.

- Cuando sea necesario llamar la atención a los conductores por medio de la bandera roja pero no se requiera una sustancial reducción de la velocidad el operario con la bandera se situará de cara al tráfico y hará ondular la bandera con un movimiento oscilatorio del brazo frente al cuerpo, sin que dicho brazo rebase la posición horizontal. Por la noche se procederá a la colocación de elementos luminosos en cascada.

El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación, utilizará chalecos reflectantes y se dispondrá la señalización que informe de su presencia en la calzada.

705.4.- Medición y abono.

Se abonará cada una de las unidades que componen la señalización de obras en base a las unidades realmente empleadas según el precio que figura en el Cuadro de Precios del proyecto:

m	Marca vial reflexiva de 10 cm de ancho para desvíos de obra
ud	Señal temporal circular 900 mm de diámetro nivel 2
ud	Señal temporal triangular 1350 mm de lado nivel 2

ud	Señal temporal rectangular 900 x 1350 mm de lado nivel 2
ud	Señal temporal rectangular 2000 x 1000 mm de lado nivel 2
ud	Panel direccional temporal 195 x 80 nivel II
ud	Cono TB-6 h=75 cm, com base de caucho.
ud	Luz ámbar intermitente TL-2
ud	Baliza tipo TB-9 de 15 x 70 cm i/poste
ud	Piquetas de 60 x 15 TB-350 reflectantes

PARTE 8ª VARIOS

CAPÍTULO I. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Artículo 800. Medidas generales

800.1 Definición

Se refiere este artículo a las medidas generales que se cumplirán para asegurar la minimización de los impactos sobre los valores ambientales localizados en la zona de estudio.

800.2. Ejecución

- Ante cualquier incidencia ambiental que suponga un impacto sobre el medio, durante la ejecución de las obras, o durante la fase de operación de la carretera, el promotor deberá alertar a las autoridades ambientales inmediatamente después de ocurrir cualquier suceso de entidad ambiental, para rápidamente, poner remedio en el menor periodo de tiempo posible. Entre los sucesos que sirven como ejemplo se encuentran los incendios, el vertido accidental de aguas residuales, aceites, carburantes, explosiones...
- Será obligatorio, por tanto, disponer de los teléfonos de contacto de las principales autoridades ambientales y civiles de la zona (Consejería de Medio Ambiente, Guardia Civil, Bomberos, etc.) en un lugar visible para todos los trabajadores en las instalaciones de la obra.

Artículo 801. Medidas para protección de la calidad del aire

801.1 Definición

Se refiere este artículo a las medidas preventivas que se cumplirán para asegurar la minimización de los impactos sobre la calidad del aire en la zona de actuación.

801.2. Ejecución

- Durante la fase de obras, el tránsito de camiones y maquinaria puede provocar la emisión de abundantes partículas en suspensión, para paliar este efecto se realizarán riegos de agua no potable periódicos en todos los caminos de acceso a la misma, a instalaciones auxiliares, a parques de maquinaria, a zonas de préstamos o de depósito de tierras, con especial énfasis en aquellas zonas que mayor tráfico de camiones y maquinaria. La periodicidad de los riegos se adaptará a las características del suelo y a la climatología de la zona.
- Se limpiarán los accesos a las vías principales, de forma que permanezcan libres de polvo y barro.
- Se exigirá que los camiones que transporten materiales susceptibles de ser puestos en suspensión, circulen cubiertos con toldo. Los materiales susceptibles de emitir polvo a la atmósfera se acopiarán tapados.
- Se limitará la velocidad de la maquinaria.
- Para reducir las emisiones de sustancias contaminantes por la maquinaria en la ejecución de las obras, se procederá al control del perfecto estado de los motores y se revisarán los vehículos para ver si han pasado la correspondiente inspección técnica de vehículos.

- Las obras se realizarán dentro de la franja de ocupación temporal establecida en el proyecto con el fin de no alargar en el tiempo la duración de los impactos y molestias.
- Los horarios y turnos de trabajo serán los adecuados.
- Se cumplirá en todo momento con la legislación vigente en materia de Contaminación Lumínica, en acuerdo a lo que expone el Decreto 357/2010 sobre la contaminación lumínica en Andalucía.

801.3. Medición y abono

La medición y abono de estos elementos se consideraran incluidos dentro de las unidades de obras correspondientes al Movimineto de Tierras.

Artículo 802. Medidas de protección contra el ruido

802.1.- Definición

Se refiere este artículo a las medidas preventivas y correctoras que se ejecutarán para minimizar el ruido generado por el tránsito de vehículos en zonas próximas a poblaciones:

802.3.- Ejecución

- Las emisiones acústicas de la maquinaria serán controladas para que no sobrepasen los niveles límites máximos permitidos en la normativa vigente, procediendo a la paralización o sustitución de la que supere los umbrales admisibles.
- El Plan de obra establecerá los horarios y turnos de trabajo adecuados para las labores de arranque, carga y descarga de material en desmontes, tránsito de camiones (se limitará la velocidad de la maquinaria y maquinaria pesada), etc. para evitar sobrepasar, principalmente en las proximidades de los núcleos de población, los niveles sónicos máximos admisibles, contemplados en la legislación vigente.
- Se evitará la ejecución de las obras que produzcan mayor impacto acústico en las épocas de cría y celo de las especies faunísticas más valiosas de la zona y se programarán para otras épocas del año. Todo ello se tendrá en cuenta a la hora de aplicar el cronograma de obra.
- En todo momento se pondrán los medios necesarios para que los niveles de ruido no afecten a las viviendas situadas en las proximidades de las obras, siendo de aplicación el Artículo 44 del Decreto 326 anteriormente citado.
- Para evitar molestias, no se realizarán obras ruidosas entre las veintidós y las ocho horas en el entorno de la misma.
- Con el fin de reducir el impacto sonoro durante la fase de explotación, se utilizará el asfalto apropiado para la banda de rodadura.
- Se realizarán mediciones de los niveles de emisión de ruidos durante la fase de construcción y explotación garantizando así el cumplimiento de los niveles estipulados en la legislación vigente al respecto. Se cumplirá en todo caso con los límites y especificaciones establecidos en la correspondiente Ordenanza Municipal de ruidos.
- Medición del Nivel de Ruido Ambiental en las distintas zonas que por cercanía posiblemente pudieran verse afectadas por el ruido del tráfico, con especial atención a las viviendas rurales del entorno, así como, a las áreas residenciales periféricas situadas en la dirección de los núcleos urbanos más cercanos a la vía, como Olvera y Alcalá del Valle.
- Para el caso de viviendas rurales la medición se llevará a cabo siempre que éstas estén suficientemente cercanas y cumplan los condicionantes establecidos en el Art.25.5 de dicho Decreto. Para las áreas de sensibilidad acústicas clasificadas como de tipo 11 las mediciones se realizarán en periodo diurno, y también nocturno.
- Los equipos de medida cumplirán lo especificado en el Art.33 del Decreto. Asimismo, se presentará el correspondiente certificado de verificación periódica de los equipos, de acuerdo con la Orden de 16 de Diciembre del Estado sobre los instrumentos destinados a medir niveles de sonido audible.

802.4.- Medición y abono

La medición y abono de estos elementos se consideraran incluidos dentro de las unidades de obras correspondientes al Movimineto de Tierras.

Artículo 803. Medidas de protección del suelo e hidrología

803.1.- Definición

Se refiere este artículo a las medidas preventivas y correctoras que se ejecutarán para minimizar el impacto sobre el suelo y las aguas presentes en la zona de actuación.

803.2.- Materiales

803.2.1. Parque de maquinaria

Será necesario un separador de grasa PE 15 h.e. <> 325 l, material granular, tubo de PVC liso multicapa encolado D=110, lámina de plástico, alambre recocido de diámetro 1,3 mm, barras corrugadas de acero soldable B500S, tablón de madera de pìno para 5 usos, clavos de acero y hormigón HA-25/IIa.

Asimismo para la cuneta revestida tipo triangular que rodee la solera del parque de maquinaria será necesario líquido de curado para hormigón y hormigón HM-20l.

803.2.2. Zonas de lavado de canaletas

Será necesaria la utlización de una lámina de plástico impermeable, cinta de balizamiento bicolor de 8 cm y un cartel de aviso de la ubicación de la zona de lavado.

803.2.3.- Sistema de retención de sedimentos

Se trata de dispositivos formados por balas de paja de cereal, dispuestos en los cauces y líneas de drenaje natural, cuyo objeto es actuar como diques de contención de sedimentos, para impedir su aporte a las aguas superficiales, durante la ejecución de las obras.

Las balas de paja provendrán del cosechado de cereal, siendo sus dimensiones las habituales que proporciona la maquinaria agrícola que realiza estas labores. Los elementos de fijación al terreno serán estacas de madera de pino, de 2 m de longitud y sección cuadrada de 10x10 cm, con un extremo apuntado.

803.2.4.- Acondicionamiento depósito de combustible

Los materiales a utilizar para el acondicionamiento de los depósitos de combustibles serán: Cartel aviso zona depósito de combustible, tubo de venteo, extintor CO2 5 kg. acero. 89B, sepiolita, hormigón HA-25/IIa, valla de cerramiento tipo simple torsión de 1,50 m de altura y lámina de plástico.

803.2.5.- Punto limpio

Los materiales a utilizar en la ejecución del punto limpio serán: arena de río 0/6 mm, alambre recocido de diámetro 1,3 mm, barras corrugadas de acero soldable B500S, tablón de madera de pìno para 5 usos, clavos de acero, cartel aviso zona de punto limpio, tubo de venteo, extintor CO2 5 kg. acero. 89B, sepiolita, hormigón HA-25/IIa, extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B y lámina de plástico.

803.3.- Ejecución

803.3.1. Parque de maquinaria

Para evitar el vertido de sustancias perjudiciales a las aguas, provenientes del mantenimiento de la maquinaria y su almacenamiento, se dispondrá una zona para dicha función. Este recinto dispondrá de una base impermeable, cuya pendiente estará orientada de forma que el posible vertido va dirigido a un punto donde se puede acumular. Asimismo, contará con una cuneta perimetral, situada en tres lados para facilitar el acceso, para evitar que dichos vertidos salgan del recinto acondicionado. En dicho punto se ubicará una balsa de decantación. Estos residuos, tanto sólidos como líquidos, deben gestionarse separadamente y enviarse a depósitos de seguridad o plantas de tratamiento autorizadas.

Se ejecutará un parque de maquinaria de 12 x 4m. Dispondrá de una solera de hormigón para realizar el lavado de la maquinaria (excavadoras, dumpers...) con objeto de que el agua de lavado con las grasas y lodos se depositen en un separador de grasas colocado al efecto, para después tratar dichos lodos como residuo peligroso. La solera de hormigón, (que actuará para recoger las aguas de lavado) requiere una excavación a máquina previa de 20 cm., para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico. Después se realizará solera de hormigón de 20cm con mallazo de acero, para constituir la base de la solera. La citada solera deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC (sobre unos 7,5 m) a un separador de grasas de polietileno. Dicho separador de grasas requerirá además de la excavación en zanja previa de 50cm y una fábrica de ladrillo

tosco para proteger dicho elemento. De adjunta detalle en el plano de parque de maquinaria del documento nº 2 planos del presente proyecto.

La localización de parque de maquinaria, instalaciones auxiliares y zona de almacenamiento de residuos debe cumplir, como mínimo, las siguientes directrices:

- Tendrán una ubicación estratégica en el conjunto de la obra, no siendo aconsejables puntos que disten mucho de la zona de obras con el fin de no ampliar la afección.
- Serán zonas fácilmente accesibles, evitando la construcción de nuevos accesos a ellas.
- Zonas llanas, con el fin de evitar deslizamientos u otros problemas.
- Se localizarán en zonas carentes de vegetación natural o valores ambientales relevantes, se escogerán puntos previamente degradados o que sean ocupados por la traza.
- Estarán alejados de los cursos de agua y de la vegetación asociada a los mismos.
- Ausencia en estas zonas de valores arqueológicos.
- Se establecerá vigilancia continua en ellos y/o estarán convenientemente vallados.
- La ubicación definitiva contará con los correspondientes permisos del Ayuntamiento, del propietario y de la Consejería de Medio Ambiente.

803.3.2. Zona de lavado de canaletas

Se procederá a la excavación en el terreno de una superficie de 12 x 4m a través de una máquina, con objeto de que el lavado de las canaletas de los camiones hormigonera así como de las cubas de hormigón se realice en lugares apropiados dentro de las zonas afectadas por las obras indicadas en el plano de "Medidas correctoras" del documento plano. Se dotará al vaciado del terreno de una lámina de plástico, señalización de la zona con una cinta de balizamiento y colocación de cartel de aviso.

803.3.3. Barreras de retención de sedimentos

Con el fin de evitar el aumento de sólidos en suspensión en los cauces, se colocarán barreras provisionales para detener el posible arrastre de tierras al cauce, siempre que se esté trabajando en las proximidades de uno de ellos. Estas barreras serán balas de paja, perfectamente situadas en el entorno del arroyo, de forma que actúen como filtro para el posible arrastre de sólidos.

Se colocarán barreras de retención de sedimentos construidas con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 10 x 10 cm. y 2m de altura, enterrándose las pacas de paja a 10cm de profundidad y las estacas de madera a 0,8m, siendo la altura de la barrera de 1m.

La ejecución se inicia con la excavación y rasanteo de una caja de anchura igual a la de las balas o pacas, profundidad no inferior a 10 cm y la longitud especificada, para cada punto a proteger.

A continuación se instalarán las pacas apilándolas hasta la altura necesaria en cada caso, en función de las condiciones topográficas de cada punto. En esta operación se tendrá cuidado de que estén estrechamente adosadas en sentido longitudinal y vertical, sin dejar huecos entre ellas.

Tras esta operación, se fijarán al terreno mediante estacas de madera clavadas en sentido vertical, enterradas un mínimo de 15 cm bajo el plano de excavación colocando al menos 2 estacas por bala.

Finalmente, se procederá a rellenar la parte aguas arriba con las tierras previamente excavadas, compactándolo por medios manuales para prevenir filtraciones bajo la barrera.

Las pacas de paja se revisarán periódicamente y, en caso de saturarse, serán reemplazadas por otras.

En caso de que se produzca un vertido accidental este material evitará y absorberá la sustancia vertida, y todo el material deberá ser gestionado adecuadamente como residuo a través de un Gestor Autorizado. El detalle de la instalación de dichas barreras se incluye en el los planos de detalle de las Medidas Correctoras del documento nº2 Planos.

803.3.4. Acondicionamiento de depósitos de combustibles

Los depósitos de combustibles de menos de 1001l se dotarán de extintor mínimo 89B, una bandeja de contención (mínimo del 10%), tubo para ventilación, malla de protección del depósito, cartel de aviso, sepiolita, plástico para evitar la lluvia, y toma a tierra de la bomba del depósito. Se procederá a la colocación de la bandeja, extintor, cartel, plástico, malla, sepiolita, tubo de venteo, así como la comprobación de la toma a tierra y la borna de conexión si aplica.

En el caso de depósito de combustible de capacidad mayor a 1001 litros, además de lo indicado anteriormente también se realizará informe y visita de ingeniero técnico cualificado de Organismo de Control Autorizado (OCA), para realizar el informe de conformidad a normas del depósito.

803.3.5.- Punto limpio

Se ejecutará un almacén de 12 x 4 m para los residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles...) compuesto por una estructura de chapa prefabricada de 6x1,5 m. que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una solera de hormigón, (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm., para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico. Después la solera de hormigón de 15cm con mallazo de acero, para constituir la base del almacén. La citada solera deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC (de unos 4,5 m) a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. Además dispondrá de un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón.

803.3.6.- Realización de analíticas de aguas

El contratista de las obras realizará analíticas de las aguas superficiales que pudieran verse afectadas y se las suministrará a la Dirección Ambiental.

803.3.7. Otras consideraciones

- Los materiales de construcción que fueran necesarios para la ejecución de las obras a realizar, deberán proceder de canteras o instalaciones debidamente legalizadas según la normativa medioambiental vigente, sin perjuicio del cumplimiento de la legislación sectorial que corresponda.

- La obra es excedentaria en tierras, no obstante, en caso de ser necesaria la apertura de nuevas zonas de préstamo se tramitarán y se obtendrán, antes de su apertura, las correspondientes autorizaciones (conforme la normativa medioambiental vigente, sin perjuicio del cumplimiento de la legislación sectorial que corresponda) y se realizará la restauración de la zona, conforme su uso inicial, antes de dar por finalizada la obra. Asimismo se asegurará que la ubicación de los mismos está fuera de zonas de alta sensibilidad ambiental (hábitats, yacimientos, etc.)

- No se realizarán escombreras, más que en los lugares acondicionados y señalados para tal fin. No se crearán escombreras incontroladas ni se abandonarán materiales de construcción u otros residuos en las proximidades de las obras. Todos los escombros y basuras de cualquier tipo deberán ser retirados y entregados a Gestor Autorizado, evitándose de esta forma la acumulación de basura. Tanto los escombros como otros residuos generados serán retirados en el plazo más breve posible de tiempo y siempre antes de la recepción de las obras.

- Las eventuales plantas de aglomerado asfáltico, de clasificación y trituración de áridos, etc. contarán con la autorizaciones preceptivas y las previas autorizaciones ambientales en la categoría que corresponda.

- Con el fin de evitar la contaminación del suelo por vertidos de aceites, combustibles o productos químicos en general, se dispondrá de materiales absorbentes para el caso de que se produzcan vertidos accidentales.

- Con el fin de no abrir caminos auxiliares sino es estrictamente necesario se han primado las propuestas de rutas que aprovechen la traza frente a los viarios locales preexistentes y de ambos frente a la apertura de otros nuevos. Además, está prevista la restauración de los desvíos provisionales propuestos en los sitios donde no hay otro acceso aprovechable, con el fin de recuperar lo antes posible las condiciones iniciales.

- Las zonas que se usen como zonas de préstamo y de depósito de tierras, deberán contar con un plan de restauración, que entre otras medidas, contemple la perfecta adecuación del suelo, conforme su uso inical, antes de dar por finalizada la obra.

- En ningún caso se permitirá la obstrucción de los cauces. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la continuidad de los mismos.

- Para la realización de obras, captaciones de aguas, vertidos, drenajes, etc. en el Dominio Público Hidráulico o en la Zona de Policía de cauces, se obtendrá la concesión o autorización previa por parte de la Agencia Andaluza del Agua conforme a lo previsto en el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y su reglamento de desarrollo.

- Se respetarán los cauces. Las actuaciones que inevitablemente deban realizarse en él serán realizadas en la mayor brevedad posible, siempre y cuando se disponga de autorización de la Confederación Hidrográfica correspondiente. El resto de tareas, como por ejemplo acopio de materiales, se realizarán siempre fuera del cauce y de su lecho y en zonas alejadas de sus márgenes, manteniéndose una franja de

seguridad de al menos 5m, correspondiente con la zona de servidumbre.

- Se realizará la correcta señalización del trazado de las obras y se limitarán las actuaciones en el entorno a los cursos de agua de la zona.

- En ningún caso los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión procedentes de las zonas de instalaciones durante la fase de construcción se verterán directamente a los cursos de agua o al terreno.

- Previo al inicio de las obras se realizará un mantenimiento preventivo de la maquinaria a emplear con el fin de evitar posibles averías que causen derrames accidentales.

Artículo 804. Acondicionamiento de los terrenos afectados

804.1.- Definición

Se definen a continuación los materiales y método de ejecución, de las unidades que componen los trabajos de restauración de los terrenos que pudiesen verse afectados por las obras.

804.2.- Materiales

804.2.1.-Agua

El agua que se utilice para las labores de hidrosiembra y plantación reunirá las siguientes características:

- El pH comprendido entre 6 y 8
- El oxígeno disuelto debe ser superior a 3 mg/l
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l
- El contenido en sulfatos (SO_4) debe ser menor de 0,9 g/l , el de cloruros, (Cl), inferior a 0,29 g/l y el de boro a 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

804.2.2.- Abonos

Se utilizarán abonos orgánicos, humus, sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

804.2.3.- Tierra vegetal

Mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica junto con los microorganismos correspondientes. Será la procedente de la explanación o movimiento de tierras y habrá sido convenientemente acopiada para que no pierda sus propiedades. Así, si fuera necesario se realizarán los análisis edafológicos convenientes para determinar su calidad y la posible carencia en cualquiera de los componentes que la caracterizan y enriquecen con el fin de corregir los defectos o excesos que presente.

Si la tierra vegetal no procede de la extraída inicialmente del terreno original cumplirá las siguientes recomendaciones:

- Dosificación granulométrica:
  - Arena: 25 al 60%
  - Limo: 25 al 40%
  - Arcilla: 5 al 25%
  - Materia orgánica: superior al 4%
- Estará exenta de materiales pétreos de más de 20 mm
- El pH oscilará entre 6-7,5

804.2.4.- Semillas

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión y por lo tanto, almacenan las características del germen de los progenitores y lo protegen de las posibles inclemencias del tiempo. Las semillas que se proponen para el mantenimiento de la tierra vegetal será una mezcla de leguminosas autóctonas (*Medicago sativa, Vicia cracca*, etc.).

El peso de la semilla pura y viva, (P1), contenida en cada lote no será inferior al 80% del peso del material envasado. El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será, al menos, del 85% de su peso. El poder germinativo, (Pg), será superior al 85%.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$P1 = Pg \times Pp$$

Las semillas serán las indicadas en el proyecto y procederán de casas comerciales acreditadas y serán de tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige el certificado de origen, y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director.

La calidad de las semillas corresponderá a las exigencias de la legislación vigente. Se exigirá que los parámetros sobre pureza, capacidad germinativa y autenticidad de las especies, (especificadas en el precinto y distintivo de embalaje de las semillas), cumplan las recomendaciones previstas en la legislación relativa a la comercialización de semillas.

Las semillas en ningún caso deberán presentar contaminaciones por hongos, ni señales de haber experimentado algún tipo de micosis o sufrir algún tipo de parasitismo.

Cada especie se suministrará en envases individuales, sellados en sacos cosidos, correctamente identificados y rotulados, de manera que quede identificada la semilla y sus características.

Si la Dirección de Obra lo estimara oportuno, se realizará un análisis de las semillas.

804.3.- Ejecución

804.3.1.- Labores previas

Todas las superficies que vayan a ser restauradas antes de su revegetación se limpiarán, se retirarán todos los restos de la obra, se eliminarán los regueros, se sanearán las superficies y se practicará un subsolado de la capa superior de terreno.

El subsolado se realizará en todas las zonas a restaurar, excepto desmontes y terraplenes. La operación se realizará con los medios adecuados y a una profundidad mínima, como norma general, en torno a los 20 cm, Esta labor es especialmente importante si el terreno se encontrara compactado, como sucede en las zonas de tránsito de vehículos y maquinaria durante la fase de obra, parque de maquinaria, etc. El subsolado se debe efectuar siguiendo las curvas de nivel, de forma que las irregularidades que queden tras la operación dificulten la escorrentía superficial y ayuden a evitar el corrimiento de la capa de tierra vegetal a extender posteriormente.

804.3.2.- Gestión de la tierra vegetal

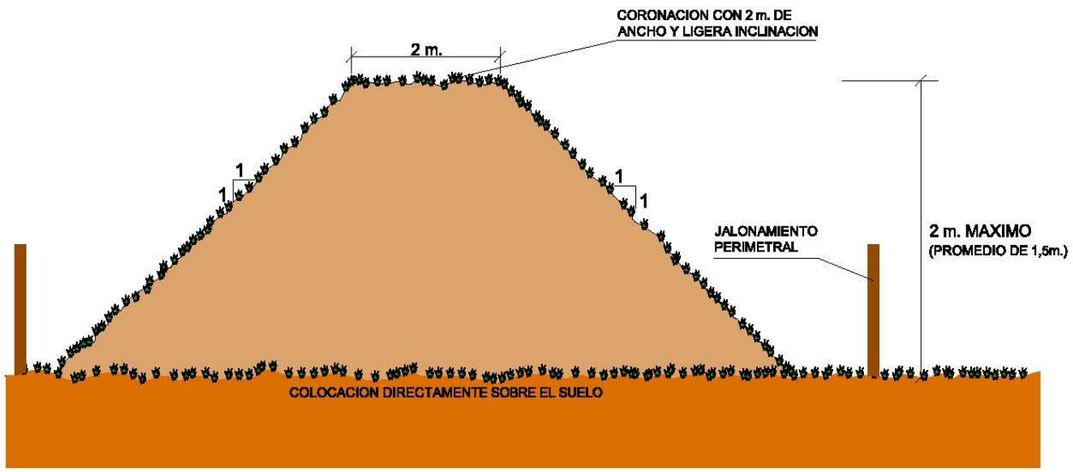
Con el fin de aprovechar la tierra vegetal presente en la superficie de actuación, ésta se extraerá y se acopiará para su utilización en las labores de revegetación. Para ello, durante los movimientos de tierra se retirará la capa vegetal de forma selectiva y se acopiará, de forma que se mantengan las condiciones aeróbicas necesarias y se evite su compactación y la mezcla de distintos horizontes y, por tanto, que se mantengan sus características originales (contenido de materia orgánica, propiedades físicas, nutrientes, etc.).

La extracción de la tierra vegetal se realizará con maquinaria ligera y se hará en capas delgadas, de forma que no se produzca mezcla de horizontes. La tierra vegetal se almacenará separada del resto en montículos o cordones a una altura máxima de 1,5-2 metros para evitar compactación, con taludes laterales de pendiente no superior a 1H:1V. El almacenaje en caballones de más de 2 m de altura, podrá permitirse, previa autorización de la D.O., siempre que la tierra se remueva con la frecuencia conveniente. El acopio de la tierra vegetal se realizará a lo largo de todo el trazado, exceptuando los cauces fluviales, los barrancos y vaguadas por la erosión hídrica que se produciría en caso de precipitaciones. La tierra vegetal se almacenará separadamente del resto de materiales originados como consecuencia de las obras de construcción. Los acopios de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros o restos de troncos y ramas. El acopio de tierra

vegetal se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras. Se evitará el paso de camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada.

El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo. Complementariamente, se realizarán pequeños ahondamientos en la capa superior de los acopios, con lo que se conseguirá evitar el lavado y arrastre de las tierras por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión. Esta operación se ha de repetir cada vez que sea detectada la formación de procesos erosivos en los caballones. Se procederá a dar riegos periódicos, sobre todo, en épocas con déficit de agua, para evitar una desecación excesiva en el suelo. Las superficies que alojen tales elementos serán separativas respecto al tipo de suelo que contienen ó por el contrario adoptarán un sistema de marcaje que los haga claramente identificables.

ACOPIO DE TIERRA VEGETAL PARA SU POSTERIOR EXTENSION



En el caso de que el periodo de almacenamiento tuviera que ser superior a los 6 meses, los acopios de tierra vegetal deberán ser objeto de abonado y siembra de leguminosas y gramíneas autóctonas, con el fin de conservar sus propiedades. Como labor de mejora de la tierra vegetal acopiada, se procederá a la siembra de una mezcla de leguminosas herbáceas que, transcurridos aproximadamente seis meses, serán enterradas. Esta actuación se concretará en una siembra de leguminosas en dosis de 25 g/m^3, realizada una vez conformados los acopios, y una labor de enterramiento, mediante volteo, realizada seis meses después de la siembra.

Sobre la superficie a restaurar, se procederá a extender la capa de tierra vegetal. En el caso de los desmontes en tierra el espesor de la capa será de 15cm y de 30cm en los terraplenes. En el resto de superficies la capa será de no menos de 40 cm de espesor. La tierra vegetal se transportará en camiones basculantes desde la zona de acopio hasta el lugar definitivo de utilización, extendiéndose con el espesor mínimo indicado. No se permitirá el paso de vehículos ni maquinaria pesada sobre el material ya extendido.

Tal y como aparece en el anejo de movimiento de tierras, de la apertura de la traza se extraerá un volumen de tierra vegetal de 76.242,10 m^3:

VOLUMEN DE TIERRA VEGETAL A EXTRAER Y ALMACENAR PARA RESTAURACIÓN FINAL	
TOTAL volumen de tierra vegetal extraída (m3)	**76.242,10**

Esta de tierra vegetal se extenderá de la forma descrita anteriormente en las superficies a revegetar utilizando estos volúmenes:

SUPERFICIES A RESTAURAR	**Volumen de tierra vegetal utilizado (m^3)**
Desmontes en tierra	2.022,50
Terraplenes	20.360,00
Bocas ODT 3, 4, 12, 13, y 14	168,00
Márgenes cauce Arroyo Cerezo	140,00
Muro verde viaducto	98,32
Zona de instalaciones auxiliares (Parque de maquinaria, punto limpio, etc.)	11.772,66
Servidumbres de paso	8.308,49
Huecos entre carretera y caminos	7.890,77
Restos hasta el límite de expropiación y otras zonas que puedan ser afectadas	23.359,78
TOTAL Tierra vegetal a utilizar en restauración final (m3)	**74.120,52**

BALANCE DE LA TIERRA VEGETAL	**2.121,58**

En ningún caso se llevará la tierra vegetal a vertedero. Toda ella se reutilizará para la restauración de las zonas indicadas anteriormente o para otras zonas no previstas en el proyecto que hayan quedado degradadas por la actividad realizada.

Una vez acondicionadas las superficies a restaurar, se procederá a realizar las labores de revegetación conforme se describen y detallan en el Proyecto de Restauración Paisajística complementario a este proyecto.

804.4.- Medición y abono

La medición y abono de estos elementos se consideraran incluidos dentro de las unidades de obras correspondientes al Movimineto de Tierras.

Artículo 805.- Medidas de gestión de los residuos

805.1.- Definición

Estas operaciones consisten en el tratamiento dado a los residuos generados durante la ejecución de las obras, tanto almacenamiento, como eliminación y cesión de los mismos, tendentes a la minimización del impacto sobre el medio y al cumplimiento de la normativa vigente.

805.2.- Ejecución

Para la Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición se seguirán los pasos marcados en el apéndice nº 6 "Gestión de RCD" del anejo nº16 "Estudio Ambiental y de Medidas Correctoras" del presente proyecto.

Con objeto de proteger tanto el suelo como las aguas se gestionarán los residuos conforme los siguientes principios básicos:

- Minimizar la producción. (Reducción)
- Incentivar las labores de reutilización, reciclado y valorización.
- Asegurar una eliminación adecuada de cada tipo de residuo, garantizando la adecuada gestión.

Asimismo, a continuación se describen, conforme la legislación vigente aplicable al respecto, los procedimientos de gestión de los residuos que se generen en la obra:

- Residuos de construcción y demolición (RCDs): Se gestionarán atendiendo a la legislación vigente RD 105/2008. En el apéndice nº 6 de este anejo, se incluye el estudio de la gestión de RCD. Se resumen a continuación los principales aspectos:
  - Se asegurará inicialmente que no contienen fracción alguna de residuos peligrosos; en caso de existir serán tratados como tales, almacenados correctamente y gestionados por un gestor autorizado del tipo de residuo peligroso de que se trate.
  - Los RCDs se depositarán en condiciones adecuadas en la zona de obra siempre que sea posible su reutilización, los que no vayan a ser reutilizados se entregarán a Gestor Autorizado.
  - En caso de optar por almacenarlos se elegirá una zona carente de vegetación de interés, degradada o que posteriormente vaya a ser ocupada por la traza.
  - Quedará totalmente prohibido mezclar este tipo de residuos con residuos urbanos o peligrosos. Para ello se procederá a su separación desde el inicio y se prohibirá su depósito fuera de la zona acondicionada para tal fin.
  - En caso de que parte de los RCDs sean llevados a vertedero se contará con el permiso del Ayuntamiento o Gestor para realizar el vertido o bien con el justificante de que el vertedero está autorizado, así como con los resguardos de entrega de los mismos, donde se justifique la fecha y denominación del vertido, la cantidad depositada, etc. En caso de entregarlos a un gestor autorizado el contratista deberá conservar copia de la autorización que justifique que se trata de un gestor autorizado, los documentos de aceptación de los residuos, los albaranes de retirada y todo documento de control y seguimiento de los residuos.
  - La tierra vegetal se almacenará en una zona separada del resto de residuos, en montículos que no superen 1,5 m en lugares que garanticen la ausencia de riesgo de contaminación. En el caso de que el período de almacenamiento sea superior a seis meses, deberán ser objeto de abonado y siembra de leguminosas y gramíneas autóctonas, con el fin de conservar sus propiedades. Al finalizar los movimientos de tierra, toda la tierra vegetal almacenada se reutilizará en las labores de revegetación. En ningún caso se llevará la tierra vegetal a vertedero. Ésta se reutilizará para la

restauración de las zonas indicadas en el apéndice 10 "Integración ambiental" de este anejo o para otras zonas no previstas en el proyecto que hayan quedado degradadas por la actividad realizada.

- El material sobrante de la excavación (tierra no vegetal, piedras, rocas, etc.) se almacenará separado del resto de materiales y siempre que sea posible, se reutilizará en la obra como material de relleno, de protección o escolleras, en huecos de enlaces, etc. Si el almacenamiento se realiza por tamaños se facilitará su reutilización. De no poder usarse en la traza, se priorizará su uso para mejora y nivelación de fincas agrícolas o para la restauración de otras zonas alteradas y/o degradadas como zonas de préstamos, etc. No se utilizarán como depósitos de tierras terrenos forestales, o zonas sensibles desde el punto de vista ambiental. En caso de que finalmente el material se deposite fuera de la obra, previamente a su depósito se obtendrán las correspondientes autorizaciones (conforme la normativa medioambiental vigente, sin perjuicio del cumplimiento de la legislación sectorial que corresponda) y se realizará la restauración de la zona utilizada como depósito, conforme su uso inicial, antes de dar por finalizada la obra.

- Restos de tala: No se abandonarán restos vegetales y se procederá a su inmediata y correcta gestión para evitar riesgos de incendios o plagas. Se priorizará la reutilización de los mismos, asegurando en todo momento su correcta gestión conforme la actual legislación de residuos. En la medida de lo posible, la gestión de los restos vegetales se realizará mediante astillado in situ, incorporando el material resultante a la tierra vegetal extraida y acopiada para mejorar la riqueza de la misma. Asimismo, en caso de que surja demanda de dicho material (para elaboración de muebles, leña, etc.), el Promotor de las Obras podrá entregar la leña sobrante a quien lo solicite (empresas de carpintería, particulares, etc.), siempre y cuando queden registrados los datos más importantes de dichas entregas (datos del receptor, volumen entregado, uso, etc.). En caso de que no sea posible ninguna de las opciones descritas, se procederá a su entrega a Gestor Autorizado, o excepcionalmente, a su quema, siempre y cuando se disponga de autorización de la Consejería de Medio Ambiente para la realización de dichas quemas.

- Otros residuos no peligrosos como los plásticos, los restos vegetales, el vidrio, el papel, etc. se almacenarán por separado desde su origen y serán entregados a gestor autorizado de cada tipo de residuo.

- Los residuos peligrosos serán gestionados de forma independiente:

  - Inicialmente el contratista se deberá dar de alta y realizar inscripción como pequeño productor de residuos peligrosos (para productores de menos de 10 tm/año) en el Registro Provincial de la Delegación Provincial de Medio Ambiente de Cádiz.

  - Los RP serán correctamente gestionados desde su producción. Se han diseñado las instalaciones adecuadas para la realización de actividades potencialmente productoras de residuos peligrosos (parque de maquinaria, zonas de almacenamiento de combustibles, punto limpio, etc.).

  - En caso de que se produzca un derrame de combustible, aceite… el agua o suelo afectado será considerado como residuo peligroso y se gestionará como tal.

  - A la hora de envasar los RP se tendrá en cuenta que nunca se deben mezclar con otro tipo de residuos ni entre sí, por lo que se almacenarán en contenedores separados, cerrados, apropiados para el material que van a contener y estarán correctamente etiquetados de acuerdo con la normativa vigente. El punto limpio estará acotado y claramente identificado, contará con un suelo impermeable y estará protegido de la lluvia, los bordes del recinto permitirán recoger posibles fugas. El almacenamiento debe ser inferior a 6 meses. La retirada de los RP y su gestión a partir de entonces debe llevarse a cabo por un gestor autorizado de cada tipo de residuo.

- Por último, al finalizar la obra se asegurará la correcta limpieza de toda la zona de actuación y alrededores, retirando cualquier residuo que haya sido depositado y asegurando la ausencia de manchas en el suelo, sobre hormigón, de envases contaminados.

Además de las obligaciones indicadas, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

805.3.- Medición y abono

Se incluye una partida para la gestión de los residuos generados en obra.

GR170101	m3	Gestión de residuos de hormigón y Acero
GR170302	m3	Gestión de residuos mezclas bituminosas distintas de 170301

Artículo 806.- Medidas de protección de la vegetación y la fauna

806.1.- Definición

Se refiere este artículo a las medidas preventivas y correctoras que se ejecutarán para minimizar el impacto sobre la vegetación y la fauna presentes en la zona de actuación.

806.2.- Ejecución

806.2.1.- Protección de los ejemplares arbóreos de interés

Mientras duren las obras, en aquellas zonas arboladas por las que atraviese la pista y sólo para ejemplares aislados, se tomarán medidas para evitar los daños que puedan producirse por el impacto de maquinas en los troncos y ramas. Para ello, se cubrirán los troncos con tablas de madera agarradas con alambre.

806.2.2.- Jalonamiento de zonas con especies vegetales protegidas

Con el fin de que el tráfico de la maquinaria, las instalaciones auxiliares, los movimientos de tierra y el viario de la obra se ciñan a cada tramo del trazado y no se afecte más que a la superficie estrictamente necesaria, se procederá a señalizar el área de actuación. Previo al inicio de las obras, y especialmente en las zonas colonizadas por vegetación autóctona, en especial las zonas donde se encuentra el habitat de Quercus, se procederá a la delimitación del perímetro de la obra, garantizando así la ausencia de impactos. Esta señalización se realizará también en el entorno de los arroyos, para proteger el cauce y la vegetación de ribera, en especial el habitat de Salix en las cercanias del Arroyo Cerezo. Asimismo, se cuidará que dicha señalización sea fácilmente visible por los trabajadores y se renovará en el momento que estén deterioradas y no puedan cumplir su función.

Se informará a los trabajadores, que deberán respetar el vallado para evitar afecciones innecesarias.

El contratista será responsable del mantenimiento adecuado del jalonamiento hasta la entrega de las obras. Este mantenimiento incluye la reparación de cualquier deterioro o desperfecto que aparezca en el jalonamiento durante la ejecución de las obras. El balizamiento deberá ser retirado a la conclusión de las obras.

806.2.3.- Astillado de restos vegetales

No se abandonarán restos vegetales y se procederá a su inmediata y correcta gestión para evitar riesgos de incendios o plagas. Para la eliminación de los restos vegetales se priorizará la reutilización de los mismos, asegurando en todo momento su correcta gestión conforme la actual legislación de residuos. En la medida de lo posible, la eliminación de los restos vegetales se realizará mediante astillado in situ incorporando el material resultante a la tierra vegetal extraida y acopiada para mejorar la riqueza de la misma. Asimismo, en caso de que surja demanda de dicho material (para elaboración de muebles, leña, etc.), el Promotor de las Obras podrá entregar la leña sobrante a quien lo solicite (empresas de carpintería, particulares, etc.), siempre y cuando queden registrados los datos más importantes de dichas entregas (datos del receptor, volumen entregado, uso, etc.). En caso de que no sea posible ninguna de las opciones descritas, se procederá a su entrega a Gestor Autorizado, o excepcionalmente, a su quema, siempre y cuando se disponga de autorización de la Consejería de Medio Ambiente para la realización de dichas quemas.

806.2.4.- Medidas de prevención de incendios

Durante la ejecución de las obras se pondrá en marcha un Plan de Prevención de Incendios Forestales el que se incluirá lo marcado en Plan de Autoprotección de incendios.

806.2.5.- Otras medidas de protección de la vegetación

- Las zonas de ocupación temporal, acumulación de materiales, maquinaria de obra y otras instalaciones auxiliares, se localizarán, sobre zonas carentes de vegetación de interés, fuera de las zonas de los hábitats indicados. La propuesta de localización de la zona de instalaciones auxiliares se incluye en los planos de "Medidas Correctoras".

- Ante las especies incluidas en el Anexo del Decreto 208/97, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento forestal de Andalucía, se deberá tramitar ante esta Delegación Provincial de la consejería de Medio Ambiente la preceptiva autorización para la corta, arranque o inutilización de las mismas.

- Siempre que sea viable, en caso de la tala de algún ejemplar, se cortará selectivamente dejando un tocón que garantice que volverá a brotar el árbol.

- Se adecuarán caminos existentes en la zona para el paso de vehículos, no permitiéndose la apertura de accesos no previstos en el proyecto, sobre todo en las zonas de mayor importancia ambiental.

- Se aplicarán riegos de las superficies de trabajo con un camión cisterna para evitar la afección de la vegetación por el polvo generado en las obras. Se hará hincapié en aquellas zonas con vegetación de especial interés, que se encuentre situada a menos de 15 m. de las zonas de trabajo o de tránsito de maquinaria. La frecuencia de los riegos se adaptará a las distintas épocas del año, intensificando los mismos en épocas de sequía y en los períodos de mayor actividad para evitar una concentración muy alta de sólidos en suspensión. En épocas de sequía, se darán riegos cada cuatro horas con un camión cisterna, para evitar una concentración muy alta de sólidos en suspensión. Como esta acción es susceptible de crear barro, y con el fin de evitar molestias, se procederá al lavado de las ruedas de los vehículos que accedan desde la obra a la carretera, evitando así posibles afecciones a los vehículos que circulen por dicha vía.

- Los terrenos afectados que no vayan a ser ocupados por la traza serán recuperados lo más pronto que sea posible con objeto de reducir el periodo de tiempo que el suelo esté desprovisto de vegetación y expuesto directamente a la acción erosiva de los agentes naturales antrópicos. Para ello se realizarán las actuaciones de restauración contempladas tanto en el Presente Proyecto de Construcción como en el Proyecto de Restauración Paisajística complementario a este proyecto. Las principales medidas propuestas para la recuperación del terreno son, la descompactación del terreno, el aporte de tierra vegetal (reutilizando la extraída) y la revegetación, mediante siembras y plantaciones de las zonas afectadas. Toda revegetación se acompañará con riegos frecuentes las primeras semanas después de la revegetación, para facilitar el enraizamiento en caso de transplantes y el nacimiento de semillas en caso de tratarse de una siembra directa.

- La tierra vegetal que se aporte, deberá de estar correctamente mantenida. Dispondrá de buenos niveles de micronutrientes y macronutrientes, así como una buena textura y características físicas en general, para favorecer la nascencia y tener el menor número de fallos.

- Las labores de mantenimiento de cunetas y sistemas de drenaje se realizarán por medios mecánicos, evitando la utilización de herbicidas.

806.2.5.- Otras medidas de protección de la fauna

- Las obras se realizarán dentro de la franja de ocupación delimitada a tal efecto en el proyecto con el fin de no alargar en el tiempo la duración de los impactos y molestias a la fauna.

- Los trabajadores deberán ser informados de la existencia y cumplimiento de una franja limitada, para evitar una mayor afección a la fauna por la presencia humana.

- Se evitará la ejecución de las obras que produzcan mayor impacto acústico en las épocas de cría y celo de las especies faunísticas más valiosas de la zona (de marzo a agosto) y se programarán para otras épocas del año. Todo ello se tendrá en cuenta a la hora de aplicar el cronograma de obra.

- Se vigilará la presencia o aumento de fauna oportunista alrededor de los vertederos y escombreras, para ello se utilizarán como tal sólo los enclaves que han sido diseñados para este fin y se entregará periódicamente a gestor autorizado los lubricantes o aceites utilizados.

- Se tomarán medidas para no producir el enturbiamiento de los arroyos con el fin de evitar afecciones a la fauna acuática. Estas medidas serán las propuestas para cuidar la calidad de las aguas siendo también adecuadas para proteger las especies animales cuyo hábitat es acuático, entre las que se encuentran los anfibios.

- El sistema de drenaje se acondicionará para reducir el efecto barrera de la carretera. Estas labores de acondicionamiento serán:

  - El material empleado en todas las obras de fábrica es hormigón, no disponiéndose en ninguno de los casos material de chapa corrugado.

  - Se asegurará la limpieza final de los pasos, y que no quedan restos de basuras ni escombros.

Artículo 807.- Medidas de protección del medio sociocultural

807.1.- Definición

Se refieren al plan de actuaciones recogido en el proyecto, a llevar a cabo para prevenir y minimizar los posibles impactos sobre el medio sociocultural.

807.2.- Ejecución

807.2.1.- Protección del patrimonio arqueológico

- Se procederá al jalonamiento (mediante estacas señalizadores) de la delimitación del yacimiento denominado "Cortijo del Zorro".

- Se procederá a la delimitación de las áreas afectadas por movimientos de tierra y definición exacta de la afección sobre la parte delimitada de los yacimientos anteriores realizada mediante el jalonamiento completo de las obras.
- En la superficie que no está delimitada como yacimiento arqueológico, se llevará un control arqueológico durante el movimiento de tierra. Se realizará desbroce somero controlado arqueológicamente de las superficies afectadas.
- Se realizarán sondeos en las siguientes áreas:
- Área denominada "Yacimiento Rancho del Zorro"
- En función de los resultados obtenidos en los puntos anteriores, se realizará la documentación arqueológica manual de las estructuras o posible estratigrafía afectadas.
- En función de la entidad y estado de conservación de los restos documentados, se adoptarán las correspondientes estrategias de protección, conservación o investigación extensiva de las estructuras localizadas.

807.2.2.- Protección de las Vías Pecuarias

- Los pasos de la obra sobre las Vías Pecuarias, no afectarán a su integridad física (superficie y continuidad), características funcionales (tránsito ganadero, uso público, preservación del valor ecológico y paisajístico, así como otros usos compatibles y complementarios) y de competencias con la ejecución de las actuaciones en la carretera.
- La reposición de las Vías Pecuarias, si fuese necesario, se realizará previa la realización y aprobación de un proyecto de reposición por la Delegación Provincial de Cádiz y cumpliendo las directrices marcadas por la DIA.
- Durante la ejecución de las obras se mantendrá la continuidad de las vías pecuarias afectadas.

807.2.3.- Protección de la permeabilidad territorial

- Realización de desvíos provisionales de las vías afectadas durante la fase de obras, con el fin de mantener la accesibilidad y continuidad de estas vías de comunicación hasta la ejecución de los nuevos accesos de reposición de las mismas. Todo desvío, sea provisional o permanente, se señalizará adecuadamente.
- Reposición de todos los caminos, carreteras y accesos a fincas interrumpidos por las obras.
- En el diseño de los caminos repuestos, se han tenido en cuenta las dimensiones de la maquinaria agrícola/forestal usual en la zona.
- Se hará la señalización pertinente en caso de que la maquinaria pesada y los camiones tengan que circular fuera de la zona de obra. Sobre todo a la hora de incorporarse a tramos de carretera, para evitar posibles accidentes.

807.2.4.- Prevención de molestias a la población

- Las indemnizaciones correspondientes a la expropiación a particulares de los terrenos afectados por el acondicionamiento de la carretera se tramitarán en el mínimo plazo posible, con el fin de minimizar el efecto negativo sobre los propietarios.
- Durante las horas de tránsito de vehículos pesados por las principales vías de uso público, se realizará la pertinente señalización y balizamiento de las mismas y de las salidas del área de obras, para evitar riesgos de accidentes con otros usuarios.
- En los periodo en los que se genere barro en las obras, y con el fin de evitar molestias, se procederá al lavado de las ruedas de los vehículos que accedan desde la obra a la carretera, evitando así posibles afecciones a los vehículos que circulen por dicha vía.

807.3.- Medición y abono

La medición y abono de estos elementos se realizará de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios, para las siguientes unidades:

mes	Fase de control arqueológico de movimiento de tierras
m2	Conceptos generales y fase de sondeos arqueológicos
m2	Jalonamiento zona de proteccion patrimonio cultural

CAPÍTULO II. HITOS DE EXPROPIACIÓN

ARTÍCULO 580.- HITOS DE EXPROPIACIÓN

810.1.- Definición

Se dispondrán hitos de hormigón para delimitar las zonas a expropiar como consecuencia de las obras a ejecutar.

Los hitos de expropiación serán de hormigón, de tipología homologada por la Junta de Andalucía

Se dispondrán a una distancia máxima de 100 m y en aquellos puntos en los que la poligonal de expropiación cambie de dirección.

810.2.- Medición y abono

Los hitos de expropiación se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas, incluyéndose en la unidad todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

C801aa	Ud	Hitos de expropiación

Cádiz, Mayo de 2016

Vº Bº EL JEFE DEL SERVICIO DE CTRAS:

Fdo.: Alberto Bas Dutor

EL ING. AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Antonio Mora Fernandez

PARTE 9ª TERMINACIÓN DE OBRA

Artículo 1100. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

1100.1.- Definición

Se refiere este artículo a la limpieza y terminación de las obras, tanto en lo referente a dejar expedita la plataforma de la vía, como a la limpieza de las zonas del entorno que hayan sido utilizadas para diferentes instalaciones de obra o acopio de materiales.

1100.2.- Disposiciones generales

En la señalización de estos trabajos se deberán cumplir las siguientes prescripciones:

a) El Contratista determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión, sin perjuicio de que la Dirección de 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 el Contratista.

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

Dicha actuación no suple la correcta terminación de las unidades de obra, definidas en el presente Pliego, estando su abono incluido en las correspondientes unidades.